

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1912-1913 — N° 42

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE LA CLINIQUE DU PROFESSEUR TEISSIER

VALEUR THÉRAPEUTIQUE
DE
L'ÉMANATION DU RADIUM
DANS LA GOUTTE ET LE RHUMATISME

Recherches cliniques et biologiques

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 7 décembre 1912

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Edmond CANAC

ÉLÈVE A L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

Né à Marmande (Lot-et-Garonne), le 14 juillet 1888.



A. MALOINE, ÉDITEUR

LYON

Rue de la Charité, 6

PARIS

Rue de l'École-de-Médecine, 25

1912

VALEUR THÉRAPEUTIQUE
DE
L'ÉMANATION DU RADIUM
DANS
LA GOUTTE ET LE RHUMATISME

RECHERCHES CLINIQUES ET BIOLOGIQUES



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1912-1913 — N° 42

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE LA CLINIQUE DU PROFESSEUR TEISSIER

VALEUR THÉRAPEUTIQUE

DE

L'ÉMANATION DU RADIUM

DANS LA GOUTTE ET LE RHUMATISME

Recherches cliniques et biologiques

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 7 décembre 1912

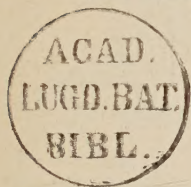
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Edmond CANAC

ÉLÈVE A L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

Né à Marmande (Lot-et-Garonne), le 14 juillet 1888.



A. MALOINE, ÉDITEUR

LYON

Rue de la Charité, 6

PARIS

Rue de l'École-de-Médecine, 25

1912

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. HUGOUNENQ DOYEN.
J. COURMONT ASSESSEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. CHAUVEAU, AUGAGNEUR, SOULIER, TRIPIER, CAZENEUVE, LÉPINE,
PIERRET, BEAUVISAGE

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. TEISSIER.
Cliniques chirurgicales.	ROQUE.
Clinique obstétricale et Accouchements.	BARD.
Clinique ophtalmologique	PONCET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	JABOULAY.
Clinique des maladies mentales	FABRE.
Clinique des maladies des enfants	ROLLET.
Clinique des maladies des femmes	NICOLAS.
Physique médicale.	LÉPINE (J.).
Chimie médicale et pharmaceutique	WEILL.
Chimie organique et Toxicologie.	POLLOSSON(A.)
Matière médicale et Botanique.	CLUZET.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.	HUGOUNENQ
Anatomie	MOREL.
Anatomie générale et Histologie	X...
Physiologie	GUIART.
Pathologie interne.	TESTUT.
Pathologie et Thérapeutique générales	RENAUT.
Anatomie pathologique	MORAT.
Médecine opératoire	COLLET.
Médecine expérimentale et comparée.	LESIEUR.
Médecine légale	PAVIOT.
Hygiène.	POLLOSSON (M.).
Thérapeutique.	COURMONT (P.).
Pharmacologie.	LACASSAGNE.
	COURMONT (J.).
	PIC.
	FLORENCE.

PROFESSEURS ADJOINTS

Physiologie, cours complémentaire.	MM. DOYON.
Maladies des oreilles, du nez et du larynx	LANNOIS.
Pathologie externe.	VALLAS.
Maladies des voies urinaires	ROCHET.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Chimie minérale.	MM. BARRAL,	agrégé
Propédeutique chirurgicale.	BERARD,	—
Propédeutique de gynécologie	CONDAMIN,	—
Chirurgie infantile	NOVÉ-JOSSERAND,	—
Accouchements	COMMANDEUR,	—
Matière médicale.	MOREAU,	—
Embryologie.	REGAUD,	—
Anatomie topographique.	PATEL,	—
Botanique.	BRETIN,	—
Chirurgie expérimentale.	VILLARD,	—
Clinique infantile	MOURIQUAND	—
Propédeutique urologique.	GAYET	—
Déontologie et médecine professionnelle	MARTIN (Et.)	—

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
REGAUD.	MARTIN (Et.).	BRETIN.	MOURIQUAND.
COMMANDEUR.	LAROYENNE.	LERICHE.	ARLOING (F.).
GAYET.	VORON.	THEVENOT.	GUILLEMARD.
NEVEU-LEMAIRE.	NOGIER.	TAVERNIER.	PIÉRY, ch...
PATEL.	LATARJET.	CADE.	SAVY, ch...

M. BAYLE, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. J. TEISSIER, Président; M. MOREL, Assesseur;

MM. CADE et PIÉRY, Agrégés.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE

Président à la Cour d'appel de Rennes
Chevalier de la Légion d'honneur

A MA MÈRE

En témoignage de mon affection
et de ma reconnaissance.

A MES FRÈRES

MEIS ET AMICIS

A notre Maître et Président de Thèse

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. TEISSIER

Professeur de clinique médicale à l'Université de Lyon

Associé national de l'Académie de médecine

Officier de la Légion d'honneur

Nous n'avons pas eu la bonne fortune de compter au nombre de ses stagiaires, mais, dès le début de nos études, nous avons toujours été attiré, tant à ses cliniques magistrales qu'à ses causeries au lit du malade, par l'étendue de son intelligence médicale et le charme de son esprit. Il a bien voulu nous accueillir dans sa clinique, nous confier cette thèse, et n'a cessé de nous prodiguer les marques du plus affectueux intérêt. Nous ne l'oublierons pas et nous lui présentons l'hommage de notre respectueuse reconnaissance.

A MES MAÎTRES

DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

A MES MAÎTRES

DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE RENNES

ET DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LYON

INTRODUCTION

C'est en 1904 que M. Laborde, préparateur de M. Curie, a fait connaître que les eaux dites « indéterminées » ou encore à « faible minéralisation » de la nomenclature médicale, laissent échapper à leurs sources des quantités mesurables de gaz radio-actifs et, en particulier, d'émanation de radium. Telles sont, en France, les eaux de Plombières, de Bagnoles, de Luxeuil, de Vichy (source Chaumel), et, en Allemagne, de Gastein et de Baden-Baden. Cette notion nouvelle a donné l'idée d'expérimenter l'action isolée de l'émanation provenant de sels de radium chez les malades qu'on aurait pu diriger aussi bien vers les sources anciennement connues. Au XII^e Congrès de médecine de Lyon du mois d'octobre 1911, le professeur His, de Berlin, résumant ses recherches antérieures, rapportait des statistiques démontrant que, par la méthode de l'émanation du radium, il avait obtenu, dans sa clinique, 37 guérisons sur 50 cas de goutte, et 76 p. 100 de résultats favorables dans les diverses formes de rhumatisme.

Depuis cette date, on a institué, dans la plupart des villes d'Allemagne, et surtout à Berlin, la cure d'émanations dans des maladies très différentes avec des résultats d'ailleurs variables.

En France, on s'est occupé des applications thérapeutiques du radium en chirurgie et en dermatologie, principalement dans le traitement du cancer. L'étude des effets obtenus par les inhalations d'émanation a été, par contre, complètement négligée en médecine interne. C'est depuis un an seulement que M. le professeur Teissier a pu installer, dans sa clinique, un « émanatorium » (1), où ont été traités des rhumatisants et des gouteux, en même temps que des recherches d'ordre expérimental ont été faites. Ces malades, nous les avons suivis d'une façon étroite pendant près d'un an, en notant l'évolution des symptômes cliniques et les modifications produites du côté du sang et des urines.

Pouvons-nous, vu le petit nombre de faits observés, apporter une contribution personnelle à l'action biologique et thérapeutique de l'émanation du radium ? Sans doute, le nombre d'observations que nous apportons est restreint; par contre, nous avons pu étudier nos malades d'une façon très précise en faisant des analyses quotidiennes. D'ailleurs le nombre de gouteux est moins considérable en France qu'en Angleterre ou en Allemagne, surtout parmi les malades hospitalisés, ce qui restreint considérablement le champ des recherches.

Quels sont les malades justiciables du traitement par les émanations ?

Y a-t-il des symptômes cliniques qui permettraient de tirer des indications thérapeutiques précises ?

Comment contrôler d'une façon positive les résultats réels du traitement ?

Telle est la série de problèmes qui se pose dans la pratique, maintenant que la cure d'émanation est devenue

(1) L'appareil à inhalation d'émanation de radium, « Allradium », a été obligeamment prêté à la clinique du Pr Teissier par la Société Générale du Radium d'Amsterdam.

facilement réalisable. Mais, avant d'entrer dans le domaine des faits cliniques, il nous a paru nécessaire de rappeler ce qu'est le radium et son émanation au point de vue physico-chimique.

Un second chapitre sera consacré à l'étude physiologique de l'émanation : son mode d'administration, sa toxicité, son absorption, son élimination.

Dans une troisième partie, nous aborderons l'étude de son action biologique chez l'animal et chez l'homme.

Nous relaterons ensuite les résultats thérapeutiques qui se dégagent des statistiques publiées par les auteurs allemands.

Nous rapporterons enfin les observations des malades goutteux et rhumatisants traités à la clinique du professeur Teissier, et les examens pratiqués, en insistant plus particulièrement sur les analyses d'urines et les recherches hématologiques.

Nous terminerons notre étude en discutant les résultats obtenus à la clinique et ceux déjà connus et publiés. Nous essaierons de dégager des conclusions d'ordre théorique et pratique qui nous permettront de préciser les indications cliniques de la cure par l'émanation de radium.

Nous n'aurons garde d'oublier combien ce travail nous a été facilité par la haute compétence et l'expérience des collaborateurs toujours bienveillants de la clinique de M. le Professeur Teissier.

M. le Docteur Rebattu, ancien interne des Hôpitaux, chef de clinique, nous a donné l'idée d'entreprendre cette thèse. Grâce à ses connaissances spéciales sur l'application de l'émanation du radium qu'il est allé étudier dans le service du Professeur His, à Berlin, grâce aux documents précieux qu'il

a bien voulu nous communiquer, nous avons pu achever l'exposition d'un sujet que, sans sa direction, nous n'aurions pu mener à bien. Il a conquis notre sympathie, qu'il veuille croire à notre respectueuse gratitude.

M. le Docteur Sarvonat, ancien interne des Hôpitaux, chef des travaux de chimie à la clinique, nous a toujours reçu dans son laboratoire avec la plus grande amabilité. C'est à lui que revient la plus grande part des résultats biologiques que nous apportons. Nous lui adressons l'expression de nos meilleurs remerciements.

M. le Docteur Chanoz, chef des travaux de physique à la Faculté de Médecine, a bien voulu s'intéresser à la partie physico-chimique de notre exposé. Il nous a communiqué une observation personnelle, nous n'oublierons ni son aimable et spirituel accueil, ni son obligeant concours.

M. le Docteur Brissaud a porté à no re thèse le produit de ses recherches hématologiques sur les variations de la formule d'Arneth, sous l'influence de l'émanation du radium. Il a poursuivi pendant longtemps les mesures les plus délicates, ses quantités d'émanations mises en jeu, sa collaboration nous a été précieuse et nous l'en remercions vivement. Nous formulons pour lui les meilleurs vœux d'avenir.

Nous adressons à MM. les Professeurs agrégés Cade et Arloing, l'hommage de notre respectueux dévouement

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE RADIUM ET LA RADIO-ACTIVITÉ

DÉCOUVERTE DE LA RADIO-ACTIVITÉ

On sait comment les rayons X ont été découverts fortuitement par le professeur Röntgen, à la fin de 1895. Faisant fonctionner un tube de Crookes dans une boîte qui cachait aux yeux la fluorescence du verre, il s'aperçut qu'un flacon de platino-cyanure de baryum placé dans le voisinage devenait fluorescent, même malgré l'interposition de corps opaques pour la lumière visible.

On pensa aussitôt à un rapport possible, liant la fluorescence même de l'ampoule et le rayonnement qu'elle émet. Les physiciens passèrent ensuite à cette idée nouvelle, que tous les corps fluorescents par eux-mêmes peuvent émettre des rayons capables, comme les rayons X, de traverser les corps et d'impressionner la plaque photographique.

Le rayonnement Becquerel. — M. Becquerel, en 1886, eut l'idée d'en faire la vérification. A la suite d'expériences heureuses, il constata que les sels d'uranium peuvent émettre spontanément un rayonnement invisible susceptible de traverser la matière, d'impressionner la plaque

photographique, d'ioniser l'air, de décharger les corps électrisés. Telle est, brièvement rapportée, la découverte de la radio-activité.

Découverte du radium. — M. et M^{me} Curie poursuivirent l'étude des propriétés des sels d'uranium et, en particulier, de la pechblende de Joachimsthal, en Bohême, ou oxyde d'uranium. Ils s'aperçurent que certaines parties du minerai étaient plus actives que d'autres. Ils poursuivirent la séparation des éléments les plus actifs et furent conduits à deviner, en particulier, l'existence d'un corps nouveau, le radium, qui, se trouvant inégalement réparti dans certains minerais, leur communiquerait inégalement aussi les propriétés de l'uranium sus-indiquées. Ces propriétés ont été désignées sous un nom qui a fait fortune : la radio-activité (1898).

Propriétés du radium. — Le radium a été isolé par M^{me} Curie et Debierne, en 1910. C'est un métal de la famille des alcalino-terreux (baryum, strontium, calcium), très voisin du baryum par ses propriétés chimiques, présentant un spectre de lignes caractéristiques. Ce corps est d'un poids atomique élevé : 228,5, et jouit de propriétés remarquables.

Les rayons α β γ . — Spontanément, continuellement, sans perte de poids très sensible, il émet de l'énergie sous forme de rayonnement Becquerel, de lumière, de chaleur. (En une heure, 1 centigramme de radium dégage environ une petite calorie.) Ce rayonnement de Becquerel est formé de trois rayonnements concomitants α β γ , parmi lesquels α et β sont constitués de particules

électriques déviables par l'aimant, α chargées positivement, β , négatives, et animées de vitesse considérable (150.000 à 250.000 kilomètres à la seconde pour α , 240.000 kilomètres à la seconde environ pour β). Les rayons γ sont constitués par un mouvement ondulatoire assez analogue aux rayons X, mais de plus petite longueur d'onde.

L'ÉMANATION DU RADIUM

Un corps mis en présence d'un sel de radium devient à son tour radio-actif, surtout lorsque le radium et le corps influencé sont enfermés dans le même vase clos. Qu'une nappe souterraine d'eau courante rencontre des terrains radifères sur sa route, au contact de l'émanation elle deviendra radio-active. Les eaux minérales radio-actives de Plombières, Gastein, etc., nous offrent un exemple naturel de ce phénomène. Au contraire, cette radio-activité ne se produit pas si l'on enferme soit le corps, soit le radium séparément en vase clos. On pouvait penser dès lors que cette radio-activation n'était pas due au rayonnement, mais à une sorte d'émanation s'échappant comme une odeur, comme un gaz, du corps radio-actif, et se déposant ensuite sur les corps du voisinage et leur communiquant en apparence une propriété qu'on avait appelée tout d'abord la radio-activité induite (M^{me} Curie, 1899).

En réalité, cette émanation se comporte comme un gaz; elle possède un spectre caractéristique et est soumise aux lois de Mariotte et de Gay-Lussac. On peut la recueillir et la condenser dans l'air liquide; on peut mélanger l'émanation à toutes espèces de substances : les gaz et les liquides peuvent en dissoudre des proportions variables.

Mais, ce qui la différencie des autres gaz, c'est qu'elle est radio-active par elle-même, c'est-à-dire qu'elle produit directement des rayons composés de particules de l'ordre α , et qu'enfermée en vase clos elle disparaît en fonction du temps suivant une loi de décroissance bien définie. C'est ainsi qu'elle perd la moitié de son énergie en quatre jours. Que devient-elle en disparaissant ? Nous savons qu'en se déposant sur les corps poreux elle semble produire la radio-activité de ces corps. Rutherford avait prévu que cette émanation, en se désagrégeant, pouvait donner lieu à d'autres produits radio-actifs.

Cette hypothèse a été le point de départ des remarquables travaux de M. Curie et Danne, qui les ont conduits à établir la théorie complète des transformations rapides du radium et des corps dérivés immédiatement de l'émanation.

Transformations du radium. — L'atome du radium serait un organisme compliqué, renfermant, cachées à nos moyens d'investigation, des quantités extraordinaires d'énergie. A un moment donné, l'atome, jusqu'alors stable, explose pour ainsi dire, en rendant libre des torrents d'énergie, sous forme de chaleur, d'énergie cinétique pour les particules électrisées α et β projetées hors de l'atome avec des vitesses énormes qu'elles avaient peut-être déjà à l'intérieur de l'édifice.

L'atome amputé de ces particules matérielles α et β , constitue un nouveau corps, de masse moindre, donc une substance nouvelle et qui est l'émanation. Cette émanation pourra se fragmenter à son tour, et donner à nouveau un corps de poids atomique moins élevé, le radium

A : et ainsi de suite. On arrive à la notion de descendance du radium. Cette transformation descendante de la matière conduit au plomb stable du poids atomique 206,7 en passant par l'émanation (poids atomique 220), puis par les radiums A, B, C, D, F.

D'un autre côté, de nombreuses raisons doivent faire regarder le radium comme un dérivé de l'uranium.

La radio-activité résulte de la désagrégation des éléments atomiques des corps radio-actifs; mais, en réalité, il s'agit d'une série, d'une suite de désagréations. Ce qui caractérise ces transformations, c'est un atome dans un autre, c'est l'énorme quantité d'énergie mise en jeu.

L'émanation de radium, en se transformant en radium A, libère une quantité d'énergie plus d'un million de fois supérieure à la quantité d'énergie fournie par la plus énergique des réactions chimiques. Il n'y a pas moyen, par n'importe quel agent chimique ou physique, de modifier d'une façon sensible la rapidité de cette disparition. Il est cependant possible, dans une certaine mesure, de modifier la quantité d'émanation émise dans l'unité de temps par une substance radio-active, en modifiant les caractères physiques et chimiques de cette substance. C'est ainsi que le dégagement d'émanation augmente si on met le sel de radium dans une atmosphère humide. En chauffant au rouge un sel de radium, on peut obtenir momentanément un dégagement 10.000 fois plus considérable. Le même phénomène se produit si le sel de radium est en dissolution. Ces différentes propriétés ont une importance quand on veut utiliser l'émanation et construire des appareils capables de fournir d'une manière permanente de l'émanation de radium.

Radio-activité de la matière. — Ces curieuses propriétés du radium ont suscité des hypothèses qui troublent nos connaissances sur la constitution de la matière en général. Tous les rayons seraient la résultante de cette désorganisation s'accomplissant d'une façon rapide, évidente, spontanée, pour certains corps rares, les corps radio-actifs; et pour d'autres ne pouvant être décelés que sous certaines impulsions. Il semble que l'on puisse poser, avec toute vraisemblance, l'hypothèse qu'il existe dans la nature des corps en voie de transformation atomique, les uns, comme l'uranium, dont la vie se compte par des centaines de milliers d'années, les autres à vie beaucoup plus courte, évoluant parfois en quelques jours, comme l'émanation, pour aboutir à la constitution d'un atome non radio-actif stable, tel que l'atome de plomb ou de bismuth.

La théorie électronique de Lorenz est une de ces hypothèses qui, sans cesse confirmée par des faits nouveaux, s'impose chaque jour davantage à l'esprit.

Quelle que soit l'architecture intime de l'atome, qu'il soit l'image d'un système stellaire, avec, pour satellites les corpuscules négatifs de l'électricité ou électrons négatifs gravitant autour d'un centre, ou que sa structure soit bien plus complexe, il semble que l'électron soit l'unité rentrant dans la constitution de tous les atomes. Si les agrégats atomiques qu'ils ont formés nous apparaissent avec un certain degré de fixité, qui en imposerait pour l'immutabilité des éléments, les corps radio-actifs, par le spectacle de leur mutation, nous offrent un exemple de transformation des atomes avec l'abandon d'une quantité considérable d'énergie.

RADIUM EN BIOLOGIE

Nous pouvons maintenant nous expliquer plus facilement que les radiations absorbées, c'est-à-dire l'énergie apportée par les électrons libres, puissent modifier l'évolution du plus complexe des agrégats atomiques et moléculaires, la molécule organique, élément de la matière vivante.

Ce qui nous intéresse, nous médecins, c'est l'action biologique de la radio-activité.

Le radium exerce une action locale et générale. L'action locale est produite par les rayons α , β , γ . Cette action a été employée avec succès en dermatologie et en chirurgie.

L'action générale, au contraire, est essentiellement liée aux effets de l'émanation et de ses produits de décomposition dans l'organisme.

On conçoit ce que peut avoir de séduisant l'étude d'une force aussi grande au service de la thérapeutique.

ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE DE L'ÉMANATION

Avant d'entrer dans l'étude de la physiologie de l'émanation, c'est-à-dire de sa toxicité, de son absorption, de son élimination, il nous a paru nécessaire de rappeler les notions relatives à la mesure de la radio-activité en général, et des quantités d'émanation mises en jeu.

MESURE DE LA RADIO-ACTIVITÉ

Principe de la mesure. — Les corps radio-actifs déchargent les corps électrisés parce qu'ils rendent l'air plus conducteur de l'électricité. Ils produisent, en effet, le phénomène de l'ionisation, c'est-à-dire qu'ils provoquent la dislocation des molécules gazeuses en deux ions, l'un positif, l'autre négatif. On conçoit, par suite, que l'on puisse indirectement mesurer la radio-activité d'un corps radio-actif par son pouvoir d'ionisation, et cette ionisation par la mesure de la décharge d'un système électrisé porté dans un milieu plus conducteur.

On chargera donc un électroscope de capacité connue et préalablement étalonné. L'écart des feuilles d'or correspondra à la charge évaluée en volt. La chute du potentiel évaluée en volt dans l'unité de temps pourra être considérée comme une mesure de l'ionisation et, par suite, de la radio-activité.

Unités médicales de radio-activité : Volt-heure. —

Nous venons de voir que l'on peut mesurer la radio-activité par la chute de potentiel évaluée en volt dans l'unité de temps.

Unité Mache. — Cette différence de potentiel étant connue, on peut exprimer aussi la radio-activité par l'intensité du courant correspondant exprimée en unités absolues d'après la formule :

$$i = \frac{C \ V}{t}$$

i = l'intensité du courant;

C = la capacité de l'électroscope;

V = la chute de potentiel évaluée en unités électrostatiques;

t = l'unité de temps évaluée seconde.

Le chiffre ainsi obtenu étant extrêmement petit, Mache, le multipliant par mille, a créé l'unité qui porte son nom, et l'on peut établir la correspondance suivante : 2,6 unités Mache équivalent à 300 volts par heure et par litre, comme mesure de l'ionisation, et, par suite, de la radio-activité.

Unités de quantité d'émanation. — Le Congrès de physiothérapie de 1910 a décidé d'appeler « Curie » cette quantité d'émanation en équilibre avec 1 gr. de radium pur. Cette unité est énorme et, pour les calculs, on a créé le millicurie et le microcurie (= 1/100.000 curie).

Cette unité est encore beaucoup plus grande que celle pouvant mesurer les quantités d'émanation rencontrées dans les eaux minérales, par exemple, et que les quantités mises en jeu en médecine.

Une unité meilleure est le milligramme-seconde, quantité qui s'échappe en une seconde de 1 milligramme de métal pur (H. V. Schmidt).

D'après Loeventhal, on peut indiquer ainsi la correspondance existant entre les unités de quantité d'émanation et les unités de quantité de radio-activité :

$1/5$ microcurie = 1 milligramme-seconde = 2,6 unités Mache = 300 volts par heure et par litre d'air.

En somme, on mesurera en pratique la quantité d'émanation mise en jeu par l'augmentation de la conductibilité de l'air, elle-même mesurée par l'électroscope à feuilles d'or, préalablement étalonné. L'expérience montre qu'au point de vue thérapeutique, la quantité d'émanation doit être telle que, par litre d'air et par heure, on obtienne, dans une pièce de cubage restreint et déterminé, une chute de potentiel oscillant entre 250 à 350 volts, soit 2 à 4 unités Mache.

TOXICITÉ

Ch. Bouchard, Curie et Balthazard enferment des souris dans un récipient contenant l'émanation dégagée par un gramme de bromure de radium. Après cinquante heures de séjour, la mort survient en quatre jours. Après vingt-huit heures, en six jours et demi.

Les principaux signes d'avant la mort sont des troubles de la respiration, de la somnolence.

L'injection de gaz contenant une forte dose d'émanation dans le péritoine n'est pas toxique.

London a expérimenté sur des grenouilles et sur des souris blanches qui respiraient dans un air contenant

6,5 millions d'unités Mache, c'est-à-dire 5 millicuries environ. Les souris furent asphyxiées en trois à quatre jours.

Lœwenthal injecte 1 cc. d'air contenant 2 millicuries, c'est-à-dire 2,6 millions d'unités Mache, sans produire aucun trouble.

Il enferme des souris dans une atmosphère contenant 2,6 millions d'unités Mache par litre d'air. En huit heures, on constate de l'apathie et de la paralysie du train postérieur. Après seize heures, la mort d'une d'entre elles.

En résumé, l'inhalation d'une quantité d'émanation de 2 millions d'unités Mache est mortelle pour une souris, tandis que l'injection sous-cutanée n'est pas nuisible.

Doses thérapeutiques. — Ce qui nous intéresse le plus, c'est de savoir quelles sont les quantités d'émanation qui, à petites doses, peuvent avoir, sans effet nocif, une action biologique ou thérapeutique. On a pensé que les quantités d'émanation se rencontrant justement dans les gaz émis par certaines sources thermales étaient probablement de cet ordre de grandeur. On a trouvé les doses de 2 à 4 unités Mache par heure et par litre. C'est avec ces doses que les expériences ont été faites.

ABSORPTION

L'émanation étant considérée comme un gaz, c'est par les méthodes d'inhalation que l'on pourra juger de son action physiologique. Il se produira exactement, d'après la loi des échanges respiratoires, un état d'équilibre entre la quantité d'émanation contenue à l'état constant dans l'atmosphère où séjourne le sujet en expérience,

et celle qui pénètre dans le sang. Nous savons, de plus, que la quantité absorbée est proportionnelle à la tension partielle du gaz considéré dans l'atmosphère. Cet état d'équilibre durera autant que le sujet séjournera dans l'atmosphère chargée d'émanation.

Partant de là, Gudzent place le patient dans une atmosphère contenant une quantité d'émanation constante, 2-4 unités Mache par litre d'air. Pour cela, il emploie un appareil spécial qu'il appelle inhalatorium.

Un fort courant d'air barbote à travers un liquide contenant un sel de radium et se charge d'émanation. Cette dernière se répand, dans la chambre hermétiquement close, par l'intermédiaire d'une ventilation qui en assure la répartition.

Dans ces expériences, l'atmosphère contient 2 à 4 unités Mache par litre d'air. Comme on pouvait le prévoir, les analyses démontrèrent la présence de l'émanation dans le sang. Ce séjour dans la salle ne dépasse pas deux heures.

D'après Gudzent, l'équilibre s'établit en un quart d'heure. Pendant deux heures, 1 cc. de sang contient la même quantité d'émanation que 1 litre d'air. Puis cette quantité diminue un peu et passe par les fractions $\frac{4}{5}$ et $\frac{5}{7}$ de la quantité initiale au bout de trois heures.

ÉLIMINATION

L'équilibre étant établi entre la quantité d'émanation contenue dans le sang et celle contenue dans l'air chargé d'émanation, cet équilibre est de nouveau rompu si le sujet est placé dans l'air libre. Elle est expulsée dans l'espace de quelques minutes, presque sans perte, avec l'air de l'expiration.

La quantité absorbée par le sang, en faible dose il est vrai, est transportée jusqu'aux cellules, dans l'intimité des tissus, où elle peut exercer son action biologique et dégager les produits de désintégration solides auxquels elle donne continuellement lieu.

Comme l'ont montré les expériences de Bouchard, Curie et Balthazard, l'émanation se localise sur les glandes à sécrétion interne et surtout sur les capsules surrénales. Elle est éliminée par le poumon, le rein et la peau.

MODES D'APPLICATION

L'émanation de radium peut être introduite dans le corps :

- En inhalations;
- En boissons;
- En injections;
- En bains;

1° *Inhalations*. — Nous avons vu que c'est, « à priori », le procédé le plus efficace. Il laisse le corps séjourner dans une atmosphère chargée d'émanations. Pour obtenir un effet curatif dans la goutte, il suffit d'un séjour journalier de deux heures dans une atmosphère contenant environ 2 à 4 unités Mache par litre. Il est nécessaire que la chambre soit hermétiquement close.

2° *Boissons*. — L'émanation pénètre dans le sang par l'absorption intestinale d'une eau radio-active; il est évident, « à priori », qu'elle est éliminée avec les prochaines expirations, et, pour obtenir des résultats, il faut administrer d'une façon continue l'eau radio-active.

3° *Injections*. — L'injection localisée est une méthode très employée en Allemagne. L'injection péri-articulaire

dans les tissus peut donner d'excellents résultats. C'est une méthode préconisée par le professeur His, concurremment à l'administration en boissons. Le docteur Chevrier a obtenu, dans le rhumatisme articulaire aigu, par les injections de solution de bromure de radium, la sédation de la douleur et la disparition des phénomènes inflammatoires.

4° *Bains d'émanation.* — Les eaux radio-actives naturelles forment un groupe très intéressant, dont l'action est utilisée en médecine depuis de longues années. On peut avoir une eau artificiellement radio-active par l'adjonction d'un sel de radium. Toutes ces eaux dégagent de l'émanation, qui est absorbée par la respiration, et ce procédé revient finalement au procédé de l'inhalation.

ACTION BIOLOGIQUE

Nous étudierons d'abord l'action de l'émanation sur les produits organiques « in vitro »; ensuite, son action biologique sur l'animal et sur l'homme.

ACTION BIOLOGIQUE DE L'ÉMANATION « IN VITRO »

Dissolution de l'urate monosodique. — Gudzent a d'abord démontré que l'acide urique tel qu'il circule et se dépose dans le corps, se rencontre à l'état d'urate monosodique. Mais ce sel peut exister sous deux formes de solubilité différente. Celle qui se produit la première est la plus soluble, mais la moins stable. Elle se transforme graduellement en la seconde, qui est insoluble. Dans la goutte et les états analogues, l'urate se trouve dans le sang sous la forme la moins soluble. Il peut s'y accumuler au point d'y être à l'état de sursaturation et de produire l'état connu sous le nom d'uricémie.

Or, selon lui, l'émanation du radium et ses produits de décomposition transforment l'urate monosodique insoluble en une série de corps plus solubles et, finalement, sous l'action du radium D peut-être, cet urate est transformé en acide carbonique et ammoniacque.

Pour ses expériences, Gudzent se servait d'une solution radio-active à 17°. Il y introduisait l'urate monosodique stable dont il notait ensuite la solubilité de plus en

plus grande. Cette solubilité, qui est normalement de 9 milligrammes d'urate monosodique pour 100 cc. de sérum, est passée à 70 milligrammes.

Ces expériences ont été controuvées par Von Knaffi et Wiechowsky. En réalité, il n'y a ni augmentation de solubilité, ni décomposition de l'urate. Ces transformations peuvent se faire en milieu alcalin, condition qui peut se réaliser dans l'expérience sous l'influence des alcalis provenant du récipient en verre. Par contre, tout récemment, Mesernitzky a prouvé que 50 millicuries décomposent en douze jours 29 milligrammes d'urate monosodique. On constate un dégagement d'ammoniaque, sans toutefois pouvoir connaître les produits intermédiaires, qui sont en trop petites quantités.

Transformation de l'acide urique en acide oxalique. — M. Sarvonat l'a démontré « in vitro ». Il est vraisemblable que cette action puisse se produire dans l'organisme. Chez les gouteux soumis à l'émanation, on voit l'urate de soude diminuer dans le sang; puis apparaître des névralgies avec recrudescence des douleurs articulaires, comme on en a dans l'oxalémie, qui correspondent vraisemblablement à la mutation de l'acide urique en acide oxalique dans le torrent circulatoire.

EXPÉRIMENTATION « IN VIVO »

Action anti-inflammatoire. — Fofanow injecte à des lapins une solution d'urate de soude sous la peau. Il se produit une infiltration de leucocytes à la périphérie et tous les phénomènes caractéristiques de l'inflammation.

Sous l'influence de l'émanation, les choses sont tout

autres : l'infiltration leucocytaire manqué; les phénomènes inflammatoires sont au minimum. Cependant, la nécrose des tissus est notable. Elle s'explique par ce fait que l'urate monosodique encore plus soluble est un véritable poison pour les tissus.

Disparition des tophus. — Sous l'influence de l'émanation, le tophus artificiel réalisé par l'injection sous-cutanée d'urate de soude, disparaît aussi bien à la périphérie qu'au centre. L'émanation dissout et détruit aussi bien dans l'organisme qu'*in vitro* l'urate monosodique. Ces faits ont d'ailleurs été prouvés en clinique.

Augmentation de l'excrétion de l'acide endogène chez le sujet sain. — Krieg et Wielk, en 1909, ont noté, chez l'homme sain, l'augmentation de l'élimination de l'acide urique sous l'action des eaux radio-actives de Baden-Baden.

Pour éliminer tous les facteurs étrangers à l'action de l'émanation, Gudzent et Læwenthal ont employé les méthodes d'inhalation de l'émanation à la dose de 2-4 unités Mache par litre d'air.

Les personnes en expérience étaient soumises à un régime sans purine et on dosait la quantité d'acide urique éliminée dans les vingt-quatre heures, avant le traitement, pendant et après.

Dans ces conditions, et 6 fois sur les 7 observations, on constata une augmentation considérable de l'élimination de l'acide urique et des bases puriques pendant le traitement, augmentation suivie d'une diminution arrivant à un taux inférieur à celui de la période du début lorsque le traitement par l'inhalation fut suspendu.

L'action de l'émanation est claire : augmentation de l'élimination de l'acide urique endogène et des bases puriques.

Augmentation des échanges. — Augmentation des coefficients respiratoires. — T. Kikkoji, un des collaborateurs de Gudzent, a étudié l'action de l'émanation au point de vue des échanges nutritifs chez l'homme et le chien. Il eut recours à la méthode d'*inhalation* :

1° Dans 2 cas sur 3, on constate l'élévation de l'absorption de l'oxygène et de l'élimination de l'acide carbonique, surtout à jeun. Dans 1 cas, aucune action.

2° Augmentation de l'azote total dans l'urine pendant la période d'inhalation dans 2 cas sur 3. Augmentation de l'élimination de l'acide urique pour les sujets chez lesquels l'échange gazeux est élevé et l'azote total aussi. Augmentation du quotient respiratoire.

3° Mêmes résultats chez le chien. Si l'augmentation de l'azote total des vingt-quatre heures semble peu influencée c'est que, à la période d'inhalation succèdent des heures où se produit un ralentissement des combustions.

4° Enfin, il est des sujets où aucune action n'est évidente, comme nous le verrons plus loin.

Pour His, Gudzent et leurs collaborateurs, la cause de cette augmentation des échanges nutritifs serait une activation des ferments organiques. Il admet l'existence d'un ferment uricopoïétique et d'un ferment uricolytique. Selon que l'émanation agirait sur le premier ou le second, il s'en suivrait une augmentation ou une diminution de l'acide urique éliminé. Car les résultats prouvent, en effet, que l'action des émanations du radium n'est pas

constante. Sur 7 cas éprouvés, on constate dans 4 une élévation remarquable du taux de corps puriques, ce qui correspondrait à l'activation du ferment uricopoïétique, et dans 2 autres une diminution, ce qui serait expliqué par l'activation prédominante du ferment uricolytique.

Cette hypothèse très ingénieuse nous conduit à étudier d'une façon plus précise l'action de l'émanation du radium sur les ferments.

Activation des ferments. — Braumstein et Bergell ont décrit, en 1905, l'activation du suc pancréatique sous l'influence de l'émanation. En 1906, ils montrent que certaines eaux minérales, en particulier celle de Wiesbaden, favorisent la digestion peptique et activent le ferment peptique.

Lœwenthal et Wohlgenuth ont étudié l'action de l'émanation sur les diastases de la salive et du suc pancréatique; la transformation de l'amidon en sucre est considérablement augmentée.

Viennent ensuite les recherches de Wohlgenuth et Engelmann sur le ferment glycolytique. Ils ont montré que le pouvoir glycolytique du sang de chien, sous l'influence de l'émanation, diminue d'abord, puis passe par un maximum.

D'un autre côté, Ch. Richet montre l'accélération de la fermentation lactique par les petites quantités d'émanation; sa diminution par de fortes quantités.

De même, Furstenberg a constaté que de grandes quantités d'émanation arrêtent la fermentation de la levure, fermentation qui se reproduit dès que l'influence de l'émanation est suspendue.

Action bactéricide. — Les recherches de Danysz, Baumann et Jansen, Valentiner, ont porté sur l'action de l'émanation provenant de 16 milligrammes de bromure de radium, c'est-à-dire à un taux de 100.000 unités Mache par litre d'air; dans ces conditions, les auteurs ont constaté une diminution de la croissance des préparations les plus actives (*B. prodigiosus*, *pyocyaneus*, *fluorescens*, *B. du choléra*, *B. diphtérique*).

Les recherches de Læwenthal, au contraire, opérant avec de très petites quantités d'émanation, furent sans résultat sur le staphylocoque. Il semble donc que les eaux thermales ou radio-actives sont sans action bactéricide.

On pourrait peut-être expliquer les résultats de Jansen par la formation d'ozone sous l'influence de l'émanation de radium, qui possède, comme on le sait, un pouvoir bactéricide considérable.

Action sur les tissus. — Mesernitzky a observé, dans le courant de l'année 1911, 3 cas de radio-dermite parmi le personnel occupé au laboratoire de M^{me} Curie.

Il s'agissait ici naturellement de l'action de quantités énormes d'émanation, 100 à 300 millions d'unités Mache, ce qui ne se produit jamais dans la pratique. Ces inflammations peuvent être considérées comme produites par les rayons β γ , c'est-à-dire par les mêmes agents qui déterminent la dermite dans l'application de sels de radium incorporés à des tubes de verre. Il ne faut donc pas ranger l'émanation parmi les gaz indifférents, mais s'efforcer d'obtenir les dosages stricts, notamment lorsqu'il s'agit d'applications internes.

Action sur le cœur et les vaisseaux. — Mendel a constaté, chez l'homme, une vaso-dilatation sous l'influence des injections d'eau radio-active ou de l'émanation de radium.

Comme M. Rebattu a pu s'en rendre compte à la clinique, la pression ne subit jamais d'augmentation. La pression minima baisse, la pression maxima également. Cette diminution est transitoire.

Expérimentalement, chez la grenouille, Mass a constaté une prolongation remarquable de la diastole.

Action sur le sang et la leucocytose. — Welden a montré que l'émanation de radium en inhalation ou en boisson élève la coagulation du sang d'une façon éclatante. C'est une action très intéressante au point de vue théorique. Il s'agit encore d'une activation des ferments dont la participation à la coagulation est bien établie.

Fofanow a particulièrement étudié l'action de l'émanation sur les leucocytes. Il introduit un petit morceau de moelle de sureau dans le sac lymphatique d'une grenouille et ferme la plaie. Après vingt-quatre heures l'animal est sacrifié après avoir passé ce temps dans l'eau ou l'air chargé d'émanation (40 unités Maches par litre d'air). Tandis que chez un animal de contrôle la moelle de sureau est gorgée de leucocytes, ce phénomène manque sous l'action de l'émanation.

Falta a expérimenté chez l'homme sain avec 100.000 unités Mache par litre d'air. Il trouve une augmentation passagère de 8.000 à 16.000 globules blancs à prédominance neutrophile. Ensuite survient une diminution qui dure autant que le traitement.

L'émanation de radium et la formule d'Arneth. — Ces recherches, faites à la clinique de M. le professeur Teissier, par le docteur Brissaud, chez divers malades, et en particulier chez des rhumatisants chroniques et gouteux, montrent un déplacement de la formule d'Arneth vers la droite, augmentant de plus d'un tiers le coefficient nucléaire.

Cette modification n'est d'ailleurs pas parallèle à une variation de la leucocytose totale.

Action de l'émanation sur le système nerveux. — Les petites doses d'émanation, telles que celles qui se dégagent des sources thermales naturelles, ont-elles, sur le système nerveux, une action spécifique ?

D'après Stegman et Just, les eaux de Baden-Baden peuvent provoquer des maux de tête et du vertige. Il resterait à prouver que ce que l'on appelle la « fièvre thermique » est bien en rapport avec la radio-activité. Peut-on la produire artificiellement grâce à de grosses quantités d'émanation ? Aucune expérience n'a été faite. Ce que nous avons constaté, c'est, au commencement de la cure, la recrudescence des phénomènes inflammatoires et douloureux, comme on en a dans l'oxalémie, et qui correspondent vraisemblablement, comme le disait M. le professeur Teissier au XIII^e Congrès de médecine, à la mutation de l'acide urique en acide oxalique dans le torrent circulatoire sous l'influence de l'émanation.

Nous savons encore que les rhumatisants éprouvent des sensations douloureuses correspondantes aux variations atmosphériques. Ne serait-il pas possible qu'elles soient en relation avec le contenu de l'air en émanation

s'échappant des terres poreuses, en plus ou moins grande quantité, suivant les variations de la pression atmosphérique ?

Gudzent a constaté une action hypnotique sous l'influence de l'émanation à la dose de 10 unités Mache par litre d'air. Nous apportons, nous aussi, de ce fait, de nombreuses confirmations, même avec des doses bien plus faibles.

Nous voyons, par cet aperçu général sur l'action biologique de l'émanation du radium, que ce gaz ne se comporte pas comme un gaz indifférent. Nous résumerons comme il suit les résultats les plus frappants :

- 1° Dissolution, destruction de l'acide urique;
 - 2° Action anti-inflammatoire;
 - 3° Activation des ferments;
 - 4° Activation des échanges nutritifs;
 - 5° Augmentation de l'excrétion de l'acide urique chez le sujet sain;
 - 6° Diminution de la pression sanguine. Action hypnotique.
-

RÉSULTATS THÉRAPEUTIQUES TIRÉS DES STATISTIQUES PUBLIÉES

C'est le docteur Lœwenthal, de Brunswick, qui, le premier, remarqua l'action des eaux radio-actives sur les gouteux. Dès 1908, le professeur His et son élève, le docteur Gudzent, injectaient des eaux chargées d'émanation et obtenaient ainsi un séjour de l'émanation de quelques minutes seulement dans les tissus. Ils pensèrent ensuite à un mode d'inhalation dans un endroit clos. Au Congrès de Bruxelles de 1910, le docteur Gudzent rapporta ses observations sur le traitement de la goutte et du rhumatisme. Au Congrès de médecine de Lyon, en 1911, le professeur His exposa les résultats obtenus dans la goutte urique. Nous y joindrons les statistiques de différents auteurs.

Rhumatisme. — Sur 100 cas de rhumatismes divers traités à la clinique de His, 47 ont été améliorés, 29 ont été considérablement améliorés et 5 presque guéris; 13 sont restés sans résultat.

D'après His, le traitement ne s'adresse pas aux formes aiguës du rhumatisme articulaire. Le traitement s'adresse surtout aux formes chroniques d'emblée. Et, dans cette forme, His distingue deux catégories de rhumatismes. La première commençant par une dégénérescence des

cartilages et n'atteignant la capsule que plus tard, à un moindre degré. Il range dans une seconde les formes commençant par l'inflammation de la capsule et des synoviales, les cartilages n'étant pas ou n'étant que secondairement atteints. Ce sont celles qui bénéficient le plus du traitement.

Dans la majeure partie des cas traités avec succès, au cours de la troisième semaine, His a constaté une diminution des douleurs et une amélioration de la mobilité des articulations.

His relate également les heureux effets obtenus dans les cas de myalgies caractérisées par des indurations et des points douloureux situés dans l'épaisseur des muscles.

Falta et Freund, qui ont expérimenté le traitement, l'appliquent même au *rhumatisme articulaire aigu*, dès le début de la crise, quand le salicylate n'est pas supporté. Ils emploient de fortes doses mesurées par 22 unités Mache par litre d'air. Ils ont eu d'excellents résultats.

Aucun résultat dans le *rhumatisme gonococcique*. Sur 13 cas de *rhumatisme articulaire primitif* des grosses articulations, l'amélioration fut réelle dans 2 cas et d'une façon éclatante pour le troisième.

Sur 16 cas de *rhumatisme articulaire chronique primitif à forme exsudative*, le résultat fut excellent pour 7, et médiocre dans 5 cas.

Sur 30 cas de la *forme sèche*, l'amélioration fut réelle dans 14 cas, avec relèvement de l'état général.

Aucun résultat dans le *rhumatisme chronique secondaire au rhumatisme articulaire aigu*.

Le docteur Morlet, d'Anvers, a publié 4 cas dans les-

quels le traitement par l'émanation a donné de forts beaux résultats. Dans le rhumatisme chronique, le radium a une action sédative manifeste et une action très nette sur le phénomène douleur.

Nous ne pouvons passer sous silence les remarquables travaux du docteur Chevrier concernant la forme hydarthrosique aiguë ou chronique. Il injecte une solution de 2 à 4 microgrammes de sulfate de radium Jaboin. En quelques heures, il obtient la disparition du phénomène douleur, la mobilisation plus facile et la résorption de l'épanchement en quelques semaines.

Goutte. — C'est dans le traitement de la goutte urique que His obtint les succès les plus remarquables, et il en exposa les résultats au Congrès de médecine de Lyon en octobre 1911. Sur 28 personnes soumises à l'émanation, 24 furent notablement améliorées, et, parmi elles, il en est qui n'ont plus présenté le moindre accident depuis plus d'un an.

Au début, la réaction fait souvent revivre les douleurs, qui disparaissent dans la suite.

Un des symptômes les plus courants a été l'abaissement de l'excrétion de l'acide urique. Il semble que l'action destructive de l'acide urique qui appartient au radium D ne s'exerce pas seulement sur l'organisme animal, comme Fofanow l'a montré sur des lapins, mais aussi sur l'homme. Des sujets qui éliminaient 1 gr. 57 d'acide urique sont tombés à 0 gr. 44 après la période d'inhalation.

Parallèlement à cette diminution de l'acide urique dans les urines, les analyses de His ont montré qu'au bout de

quelques semaines, *l'acide urique disparaît complètement dans le sang presque dans tous les cas.*

Sur 50 cas de goutte, 37 ont vu l'acide urique disparaître dans le sang.

De plus, les tophus avaient aussi notablement diminué et, dans 2 cas, même complètement disparu.

Pour les 37 guéris, 24 séances de deux heures furent nécessaires.

Pour les autres, 12 séances suffirent.

Toutefois, dans les gouttes fortement invétérées, où des dépôts considérables d'acide urique accompagnent de fortes modifications arthritiques, ou bien dans les cas à poussées aiguës fréquentes, la cure d'émanation ne peut être conseillée; elle peut donner lieu à des réactions violentes.

Rappelons enfin les résultats de Mandel, qui a expérimenté très rigoureusement et très exactement 7 goutteux qui passaient tous les jours deux heures dans le cabinet d'émanation. Régime sans purines.

Il ne trouve pas de changement de la courbe d'excrétion de l'acide urique. Il note seulement des améliorations cliniques.

Névralgies, névrites. — J. von Benczur rapporte que l'action de l'émanation fut très efficace contre les douleurs fulgurantes des tabétiques dans 11 cas sur 14; les névralgies variées du trijumeau, sciatique, lombago, furent améliorées. L'auteur croit que l'action curative est due en partie à son influence vaso-dilatatrice qui rappelle celle du salicylate de soude. La tendance aux hémorragies constitue une contre-indication formelle.

Dans 14 cas de sciatique, Falta et Freund rapportent 12 améliorations, dont 3 guérisons vraies. 4 cas de névralgies isolées (trijumeau, brachial, etc.) furent favorablement influencés; 2 cas de névrite diabétique améliorés; 2 cas de névrite syphilitique sans résultat.

Sur 18 cas de névrite dégénérative du tabes, 6 améliorations, 10 résultats négatifs.

Dans une polynévrite d'origine infectieuse, la guérison fut obtenue en trois semaines.

Néphrite chronique. — Grin rapporte 2 cas d'état urémique consécutifs à une néphrite chronique. La diurèse qu'aucun autre moyen n'avait pu accroître, fut augmentée par l'émanation de radium. Tous les symptômes urémiques disparurent. L'auteur propose d'employer l'émanation dans les cas désespérés (500 unités Mache dans 300 cc. d'eau chaque jour).

Autres maladies. — Pour les autres maladies internes, on n'a guère encore eu l'occasion d'appliquer l'émanation. Citons 7 cas d'asthme bronchique sans résultats. Une aggravation dans un cas de maladie de Basedow. Aucune action sur les maladies du sang. Une amélioration dans un cas d'aménorrhée datant de trois mois : les règles revinrent au bout de quatorze jours de traitement.

En somme, de tous ces résultats, ceux qui concernent la goutte et le rhumatisme, et peut-être quelques névralgies, méritent surtout d'être retenus, parce qu'ils ont été souvent contrôlés.

Pour la goutte, si les modifications urinaires sont constatables, l'amélioration clinique est ordinairement obtenue.

nue, et souvent même la guérison, avec disparition de l'uricémie.

Pour le rhumatisme, les résultats sont des plus variables suivant les formes considérées. Nous chercherons à expliquer les causes de ces résultats favorables et défavorables.

RECHERCHES D'ORDRE CLINIQUE ET BIOLOGIQUE
faites à la clinique de M. le professeur Teissier

Les recherches faites à la clinique du professeur Teissier portent sur un certain nombre de malades, et plus particulièrement sur des gouteux et rhumatisants gouteux. Nous y joindrons une observation de goutte provenant de la clinique de M. le professeur Roque. Le nombre des séances d'émanation a varié pour chaque malade, mais tous ont été suivis pendant près d'un an.

Technique. — Les séances d'émanation ont duré deux heures. Les quantités d'émanation ont été dosées à chaque séance d'après la technique suivante : prise de l'air ionisé de la chambre d'émanation au moyen d'un récipient métallique préalablement rempli d'eau puis vidé. Récipient soigneusement bouché, puis porté au laboratoire, où on mesure par l'électroscope la chute de potentiel à l'heure évaluée en volts. Chiffre moyen obtenu : 250-350 volts par litre d'air et par heure, soit 2 à 4 unités Mache.

L'analyse des urines et l'examen hématologique a été pratiqué chez tous les malades suivant les procédés et méthodes habituelles. Pour l'acide urique nous avons employé une méthode qui est dérivée de celle de Folin Hopkins.

Pour un échantillon d'urine de 60 cm.³, on précipite en partie les phosphates par 60 cm.³ du mélange suivant :

Acétate d'urane.

Sulfate d'ammoniaque.

Acide acétique.

Eau.

On prend 100 cm.³ du filtrat correspondant à 50 cc. d'urine, que l'on alcalinise fortement par l'ammoniaque. Au bout de 12 heures on sépare l'acide urique par centrifugation. On le recueille dans un petit tube à centrifuger taré. On ajoute quelques centimètres cubes d'acide chlorhydrique dilué à un dixième. On laisse quelques heures à la glacière. On centrifuge, lave, sèche et pèse l'acide urique.

OBSERVATION I

Rhumatisme goutteux.

M^{me} C..., chiffonnière, 45 ans (salle B. Teissier, n° 2), entrée le 26 septembre 1911.

Diagnostic et résumé. — *Pas d'antécédents héréditaires. Pleurésie à 20 ans non ponctionnée. Douleurs articulaires depuis six ans, et plus particulièrement du genou droit depuis un mois. Hydarthrose considérable. Les surfaces articulaires sont érodées. Uricémie. Garrod positif. Rétention urique après injection de nucléinate de soude :*

Emanothérapie, 72 séances. (250-300 volt. p. lit. d'air et par heure). Exacerbation des douleurs avec augmentation de l'acide urique endogène. Diminution des douleurs. Diminution de l'acide urique urinaire oscillant autour de 0,05 centigrammes par 24 heures. Sortie de l'hôpital le 25 mars 1912.

Antécédents héréditaires. Mère morte à 55 ans d'un cancer de l'estomac.

Antécédents personnels. Mariée à 16 ans, à 20 ans, pleurésie à gauche avec épanchement non ponctionné. A 39 ans soignée dans un service hospitalier pour des douleurs dans le genou gauche et le membre inférieur droit. Souffre du genou droit

depuis le commencement d'août 1911. Tuméfaction de l'articulation. Les surfaces articulaires sont errodées.

A l'examen, hydarthrose du genou droit avec gonflement du creux poplité (kyste communiquant). Craquements. Impotence légère. Pas de signes de sciatique. Articulation des orteils assez douloureuse. Respiration obscure au sommet droit, rien aux autres appareils.

Immobilisation du genou. Diminution de l'hydarthrose. Le creux poplité est devenu normal (15 octobre 1911). Le 20 décembre, la malade est mise au régime lacto-végétarien. Le 22 décembre (épreuve de Garrod positive).

Le 19 décembre analyse d'urine.

Vol. 1200.	Albumine, 0
D. 1011.	Urine, 0.
Urée, 16.20.	Acétone, 0.
Acide urique, 0.15.	Δ 0.86.

La malade est soumise à l'émanation de radium du 3 janvier au 17 mars, étant au régime lacto-végétarien. On note chaque jour les variations de l'élimination de l'acide urique endogène.

La malade a subi ainsi 72 séances de 2 heures avec une quantité d'émanation de 250 à 350 volts par litre d'air et par heure. L'hydarthrose a disparu. Elle ne souffre plus de ses genoux. Le Garrod, positif au début, est maintenant négatif.

Cette malade semble avoir retenu l'acide urique sous forme d'urate de soude : sous l'influence du traitement, les douleurs ont augmenté et, parallèlement, est survenue une augmentation de l'excrétion urique. Ensuite, le taux de l'acide urique a baissé à quelques centigrammes par vingt-quatre heures. L'injection de 20 centigrammes de nucléinate de soude n'a amené, dans le début, aucune décharge urique. La malade retenait donc l'acide urique comme tous les rhumatisants gouteux. Après sa décharge, l'acide urique a disparu dans le sang (Garrod négatif) et a fortement diminué dans les urines, tandis que la guérison est survenue.

Obs. I. — Régime lacto-végétarien. — Élimination de l'acide urique endogène.

DATES	QUANTITÉ d'urines	ACIDE URIQUE par litre	ACIDE URIQUE des 24 heures	OBSERVATIONS
29 déc. 1911	1200	»	0,15	Avant le traitement.
3 janv. 1912	1100	0,31	0,46	Début du traitement (250.350 volt par litre et par heure).
8 — —	1300	0,08	0,10	
9 — —	2000	0,13	0,26	Décharge urique.
10 — —	1500	0,17	0,25	
11 — —	1700	0,15	0,25	
12 — —	1090	0,18	0,20	Ingestion de 20 gr. de nucléi- nate de soude.
13 — —	2200	0,08	0,17	
15 — —	1900	0,04	0,11	
16 — —	1500	0,09	0,13	Rétention urique après l'inges- tion.
17 — —	1500	0,06	0,09	
18 — —	1500	0,10	0,15	Garrod positif.
20 — —	1500	0,06	0,09	
22 — —	1200	0,08	0,09	
23 — —	1300	0,10	0,13	
24 — —	1800	0,05	0,09	
27 — —	2100	0,07	0,15	
28 — —	2000	0,03	0,06	
31 — —	1400	0,08	0,11	
2 fév. 1912	1700	0,05	0,08	
7 — —	2100	0,06	0,13	
8 — —	1100	0,12	0,13	
9 — —	1000	0,04	0,07	Diminution progressive de l'ex- crétion.
12 — —	1100	0,02	0,02	
13 — —	2100	0,06	0,13	
14 — —	1700	0,05	0,08	
15 — —	1800	0,04	0,07	
19 — —	2000	0,04	0,08	
21 — —	2000	0,02	0,04	
22 — —	2000	0,02	0,04	
23 — —	2000	0,01	0,03	
24 — —	1700	0,01	0,02	
25 — —	1600	0,01	0,01	
27 — —	2000	0,01	0,02	
28 — —	1100	0,02	0,02	
29 — —	1200	0,02	0,03	
1 ^{er} mars 1912	1500	0,02	0,03	
3 — —	2100	0,02	0,04	
5 — —	1800	0,02	0,036	
6 — —	1600	0,02	0,037	
7 — —	1700	0,04	0,07	
8 — —	1500	0,03	0,04	L'excrétion urique se maintient à quelques centigrammes.
9 — —	1700	0,07	0,12	
10 — —	2000	0,01	0,02	
11 — —	1000	0,02	0,02	(Garrod négatif).
12 — —	1700	0,02	0,03	
13 — —	1400	0,05	0,02	
14 — —	1600	0,01	0,02	
16 — —	1700	0,05	0,07	
17 — —	1600	0,04	0,07	

OBSERVATION II

Rhumatisme goutteux.

M^{me} S. . . , 43 ans, couturière (S. B. Teissier, n° 1), entrée le 31 janvier 1912.

Diagnostic et résumé. — *Rhumatisme chez la mère. Père jamais malade. Crise aiguë douloureuse il y a quatre ans localisée au gros orteil droit. Envahissement des autres articulations. Douleurs généralisées. Impotence fonctionnelle totale. Aucun traitement n'agit. Régime sans purines. Amélioration légère. Traces d'acide urique dans les urines. Rhumatisme goutteux.*

Emanothérapie. Excrétion urique. Augmentation des douleurs puis sédation. Après 30 séances quelques centigrammes d'acide urique par 24 heures. Ces douleurs ont disparu. Sommeil devenu possible. Sort de l'hôpital. Nouvelle cure sans résultats en juin-juillet.

Antécédents héréditaires. — Père mort à 53 ans à la suite d'une hémoptysie. Mère rhumatisante morte à 61 ans. 5 frères et sœurs morts dans la première enfance.

Antécédents personnels. — Mariée à 20 ans. Un enfant mort à 15 jours. Un mari alcoolique meurt syphilitique à 46 ans.

Il y a quatre ans après s'être surmenée a fait une crise aiguë douloureuse localisée au gros orteil droit, puis à la plante du pied et à tous les orteils, avec rougeur, tuméfaction et impotence fonctionnelle absolue. Toutes les articulations ont été successivement envahies, mettant la malade dans une immobilité complète et en empêchant le sommeil. Traitée par l'aspirine, ensuite par les courants de haute fréquence sans résultats. Depuis quelques mois l'état général s'est amélioré, mais les mains sont impotentes. La malade ne peut ni travailler, ni marcher. A l'entrée, ce qui frappe c'est la raideur des phalanges, la malade ne peut fermer les mains et on note une déformation caractéristique de l'annulaire gauche. Quelques craquements dans l'épaule gauche et dans le genou gauche. Rétraction et déformation des orteils.

Rien aux appareils.

La malade est mise au régime lacto-végétarien, et les douleurs diminuent surtout pendant la période de digestion qui était toujours douloureuse.

Le 6 février l'analyse d'urine est faite.

Vol. 600. Urée 14 gr.

Da. 1,014. Alb. 0.

NaCl 8,13. Urine 0.

P²O⁵. 0,95. Urobiline 0.

Traces d'acide urique.

Le 9 février on commence l'émanothérapie.

Obs. II. — *Régime lacto-végétarien. — Élimination de l'acide urique endogène.*

DATES	QUANTITÉ d'urine	ACIDE URIQUE pour 100	ACIDE URIQUE des 24 heures	OBSERVATIONS
6 fév. 1912	650	traces	traces	Avant le traitement.
9 — —	»	»	»	On commence l'émanothérapie.
12 — —	800	0,10	0,08	
14 — —	2000	0,18	0,36	Décharge urique du début.
15 — —	1200	0,15	0,18	Douleurs.
15 mars 1912	1550	0,04	0,06	Diminution de l'excrétion.

Quelques jours après les douleurs vont en croissant et les phénomènes inflammatoires apparaissent à toutes les articulations.

Un mois après on ne note que quelques centigrammes d'acide urique.

Les douleurs ont diminué.

La mobilisation des phalanges est très augmentée.

La malade peut dormir la nuit.

Sort de l'hôpital le 16 mars.

La malade a fait ensuite une série de séances d'inhalation sans aucun résultat, mais aussi sans aucune aggravation. Les nuits sont bonnes.

Elle recommence actuellement une nouvelle cure.

Cette observation est très intéressante. Chez des malades qui ont des traces d'acide urique endogène dans les urines, le traitement par l'émanation permet d'affirmer qu'ils sont des rhumatisants goutteux. En effet, le traitement s'accompagne d'une augmentation de l'excrétion urique et d'une recrudescence des douleurs articulaires, provenant, comme le pense Gudzent, de la transformation de l'urate insoluble en urate soluble, et qui apparaît ensuite dans l'urine, comme le montre le tableau précédent. L'intensité des douleurs péri-articulaires est telle que la transformation de l'urate passe peut-être par le stade acide oxalique, comme on l'a montré chez d'autres malades d'une façon probante. Nous insisterons sur l'influence somnifère et calmante de l'émanation, et sur la diminution de l'excrétion urique survenue à la fin du traitement.

OBSERVATION III

Etude physiologique.

Claire C. . . , 43 ans, couturière. Entrée le 19 mars 1912.

Diagnostic et résumé. — *Pas d'antécédents héréditaires. Entre pour un lumbago traité par la fibrolysine. Guérison complète.*

Emanothérapie. — 50 séances. *Excrétion urique augmentée au début puis diminuée et réduite à quelques centigrammes par vingt-quatre heures.*

Antécédents héréditaires. — Mère morte d'un cancer de l'estomac. *Personnellement*, rougeole, adénopathie cervicale, frère mort dans la première enfance. Un autre mort à 28 ans de laryngite tuberculeuse terminée par la granulie.

A habité jusqu'à vingt ans un appartement humide. Pas mariée.

N'a jamais eu de grossesse. A commencé à apprendre le métier de couturière. L'a toujours exercé, travaillant dans un atelier, travaillant à la main et à la machine.

Il y a une dizaine d'années elle a eu une suite de lumbago qui l'immobilise pendant trois ou quatre jours, et qui guérit facilement, mais jamais de douleurs.

Le début de l'affection actuelle remonte à six mois par des douleurs dans les reins, sous forme de lancées. Cet état est resté stationnaire. Mais il y a un mois, les douleurs sont devenues continues, s'exagérant pendant la marche qui finit par devenir impossible, surtout la descente des escaliers.

On pense alors à un mal de Pott.

A l'entrée, malade qui est dans l'impossibilité de se fléchir, de se baisser, de se courber. Pour ramasser un objet à terre elle fléchit sur les genoux.

Pas de gibbosité dorsale; pas de scoliose. La pression sur la XII D et IL est un peu douloureuse. Pas de douleur provoquée en appuyant sur les épaules et sur la tête. Pas d'abcès par congestion.

Pas de déformation, pas de flexion articulaire. La pression sur l'émergence du sciatique et sur son trajet le long de la cuisse est douloureuse. Ligne de Lassègue.

Au poumon ne serre inspiratoire au sommet droit.

Rien à l'appareil circulatoire.

A l'appareil digestif, constipation.

Pas de température.

Les douleurs cessent grâce à l'aspirine (50 cgr.). On fait des injections de fibrolysine, qui améliorent l'état général et l'état local.

La malade est mise au régime lacto-végétarien le 1^{er} avril.

C'est alors qu'intervient l'action de l'émanation du radium dans les conditions énumérées plus haut.

Le traitement commence le 13 avril. La malade élimine 0 gr. 32 d'acide urique par vingt-quatre heures.

Obs. III. — Régime lacto-végétarien. — Élimination de l'acide urique endogène.

DATES	QUANTITÉ d'urine	ACIDE URIQUE par litre	ACIDE URIQUE des 24 heures	OBSERVATIONS
13 avril 1912	1800	0,18	0,32	Injection de 5 grammes d'acide nucléinique.
15 — —	2400	0,82	0,19	
16 — —	800	0,37	0,29	
20 — —	3000	0,20	0,30	
21 — —				
22 — —	3200	0,34	0,86	
23 — —				
24 — —	3200	0,57	0,90	
25 — —				
26 — —	1000	0,50	0,50	
28 — —	2100	0,20	0,42	
29 — —	2600	0,19	0,39	Élimination consécutive.
30 — —				
1 ^{er} mai 1912	2400	0,32	0,76	
2 — —	800	0,42	0,29	
3 — —	1200	0,70	0,84	
5 — —	1400	0,40	0,56	
6 — —	1360	0,34	0,47	
17 — —	1360	0,04	0,05	
18 — —	1400	0,12	0,16	
19 — —	1200	0,19	0,22	
20 — —	1400	0,02	0,02	
22 — —	1400	0,10	0,14	
27 — —	1700	0,04	0,07	
28 — —	1800	0,06	0,10	
31 — —	1500	0,02	0,03	
1 ^{er} juin 1912	2000	0,02	0,04	
2 — —	2000	0,02	0,04	
3 — —	2000	0,02	0,04	
4 — —	2000	0,02	0,04	
9 — —	2000	0,02	0,04	
10 — —	2000	0,04	0,08	
11 — —	2000	0,04	0,08	
13 — —	2000	0,06	0,12	
14 — —	2000	0,06	0,12	

En parcourant ce tableau à la colonne acide urique total, on peut se rendre compte que, au bout d'un mois, le taux de l'acide urique des vingt-quatre heures a diminué. Il se maintient, du 31 mai au 9 juin à 0 gr. 03, 0 gr. 04, pour remonter légèrement ensuite à 0 gr. 08 et 0 gr. 12.

On peut objecter qu'il s'agit là, non pas d'une destruction de l'acide urique endogène, mais d'un retard ou d'un défaut d'élimination rénale.

Il n'en est rien. Les injections de nucléinate de soude et les ingestions d'acide nucléinique sont suivies d'une élimination en masse, ce qui prouve le fonctionnement normal du rein.

Il s'agit donc bien d'une diminution de l'acide endogène, qui se manifeste par une diminution de l'excrétion correspondante.

OBSERVATION IV

Rhumatisme goutteux.

X. B. . . , 44 ans, boulanger. Entré le 6 avril 1912.

Diagnostic et résumé. — *Pas d'antécédents héréditaires. Gros mangeur. Ethylisme. Blennorrhagie, Douleurs commençant par le gros orteil droit il y a six mois. 3 mgr. p. 100 d'acide oxalique dans les urines; traces d'acide urique. Acide urique dans le sang.*

Diagnostic : Rhumatismes goutteux. Régime lacto-végétarien.

Emanothérapie : 80 séances. Au début décharge urique. Puis le taux de l'acide urique baisse à quelques centigrammes. Amélioration des symptômes subjectifs. Marche facilitée. Sommeil. Séjour à Longchêne d'un mois. Pas de récédive depuis un an.

Obs. IV. — Régime lacto-végétarien. — Élimination de l'acide urique endogène.

DATES	QUANTITÉ d'urine	ACIDE URIQUE par litre	ACIDE URIQUE des 24 heures	OBSERVATIONS
30 avril 1912	3200	0,12	0,38	Avant le traitement: traces d'acide urique, 5 ^{mm} p. 100 d'a- cide oxalique Début du traitement.
1 ^{er} mai —	3300	0,41	1,35	
2 — —	3200	0,42	1,34	Décharge urique.
3 — —	1700	0,78	1,32	
4 — —	2700	0,24	0,65	
5 — —	1800	0,50	0,90	
6 — —	2100	0,40	0,84	
7 — —	3100	0,24	0,75	
9 — —	2700	0,20	0,54	
10 — —	2100	0,20	0,52	
11 — —	2300	0,24	0,55	
12 — —	2800	0,26	0,41	
13 — —	1900	0,19	0,36	Diminution de l'excrétion urique
14 — —	2300	0,14	0,32	
15 — —	2000	0,22	0,46	
17 — —	3100	0,36	0,41	
19 — —	2000	0,18	0,54	
20 — —	3000	0,04	0,12	
21 — —	2600	0,09	0,22	
22 — —	1500	0,17	0,25	
23 — —	2100	0,17	0,35	
24 — —	2500	0,07	0,17	
26 — —	3000	0,10	0,30	
27 — —	3000	0,01	0,03	
28 — —	3000	0,08	0,09	
30 — —	2000	0,01	0,02	
1 ^{er} juin 1912	3000	0,11	0,33	
2 — —	3000	0,18	0,54	
4 — —	2000	0,08	0,16	
6 — —	1500	0,24	0,26	
7 — —	1800	0,46	0,24	
10 — —	3000	0,25	0,75	
11 — —	2500	0,05	0,12	
12 — —	2000	0,11	0,22	
18 — —	1000	0,10	0,10	Injection de 0 gr. 20 d'urate de soude. Élimination
19 — —	2000	0,10	0,20	
20 — —	2000	0,25	0,50	
21 — —	1500	0,20	0,30	
22 — —	1000	0,20	0,20	
23 — —	1000	0,20	0,20	
25 — —	1000	0,20	0,20	

En somme, nous observons d'abord une décharge d'urate et d'acide urique dans les premiers jours. Décharge qui correspond à un accroissement momentané des douleurs; le traitement fait baisser en un mois l'acide urique endogène de 1 gr. 30 à 0 gr. 02, et l'on constate une amélioration clinique concomitante : sommeil, disparition des douleurs.

Nous ajouterons que, après un séjour à Longchêne, le malade n'a fait aucune crise douloureuse aiguë depuis trois mois.

OBSERVATION V

Rhumatisme subaigu à forme hydarthrosique.

X..., 38 ans. Etameur. Salle Saint-Augustin, n° 29. Entré le 18 novembre 1911.

Diagnostic et résumé. — *Pas d'antécédents héréditaires. Alcoolisme mixte. Blennorrhagie. Poussées aiguës rhumatismales dans les genoux avec température. Garrod négatif. Acide urique dans les urines. Rhumatisme subaigu à forme hydarthrosique.*

Emanothérapie cinq mois et demi. Pas de modifications de l'excrétion urinaire. Légère amélioration clinique. Séjour à Longchêne. Nouvelle poussée aiguë avec fièvre (octobre 1912).

Antécédents héréditaires. — Père mort d'une pleurésie, deux sœurs bien portantes. Personnellement, variole à 19 ans. Pas de syphilis. Une *blennorrhagie*. Pas de saturnisme. Alcoolisme mixte (vin et petits verres). Non marié. A fait il y a un an une pleurésie qui a duré un mois.

A l'entrée, se plaint de souffrir dans les genoux, les chevilles, les petites articulations du pied, gros craquements du genou gauche. Gonflement du pied gauche. Rien du côté des mains, ni de la colonne, Peut à peine marcher, même avec des béquilles. On le transporte en chariot.

Obs. V. — Régime lacto-végétarien. — Élimination de l'acide urique endogène.

DATES	QUANTITÉ d'urines	ACIDE URIQUE par litre	ACIDE URIQUE des 24 heures	OBSERVATIONS
20 déc. 1912	2000	0,12	0,24	Injection de 10 grammes de nucléinate de soude.
3 janv. 1912	1200	0,26	0,32	
10 — —	1300	0,25	0,32	
12 — —	1700	0,41	0,18	
15 — —	1500	0,12	0,18	
16 — —	1500	0,13	0,20	
17 — —	1200	0,20	0,24	
18 — —	1900	0,17	0,32	
20 — —	900	0,19	0,18	
22 — —	1600	0,16	0,25	
23 — —	1200	0,08	0,10	
24 — —	1400	0,06	0,08	
27 — —	1300	0,15	0,17	
28 — —	1000	0,17	0,17	
30 — —	»	»	»	
31 — —	700	0,41	0,29	Poussée articulaire aiguë avec fièvre.
2 fév. 1912	1000	0,33	0,33	
7 — —	1600	0,23	0,36	
10 — —	1300	0,20	0,26	
14 — —	1600	0,20	0,32	
19 — —	1200	0,29	0,35	
20 — —	1300	0,18	0,23	
24 — —	1800	0,07	0,12	
26 — —	1300	0,15	0,19	
28 — —	1700	0,15	0,25	
29 — —	1200	0,16	0,19	
2 mars 1912	1100	0,29	0,31	
6 — —	1200	0,06	0,09	
7 — —	1300	0,15	0,18	
9 — —	1100	0,23	0,25	
10 — —	1100	0,12	0,13	
13 — —	1100	0,10	0,11	
14 — —	1300	0,08	0,10	
15 — —	1600	0,03	0,05	

Obs. V. — Régime lacto-végétarien. — Élimination de l'acide urique endogène (suite).

DATES	QUANTITÉ d'urine	ACIDE URIQUE par litre	ACIDE URIQUE des 24 heures	OBSERVATIONS
30 avril 1912	1200	0,30	0,36	Injection de 0 ^{mm} 320 d'urate de soude Reprise du traitement.
1 ^{er} mai —	1100	0,44	0,49	
2 — —	1000	0,76	0,76	
3 — —	600	0,74	0,44	Décharge urique consécutive.
4 — —	700	0,60	0,42	
5 — —	900	0,34	0,31	
6 — —	800	0,24	0,20	
7 — —	1200	0,37	0,40	
10 — —	900	0,26	0,23	
11 — —	900	0,26	0,23	
12 — —	1900	0,35	0,66	
13 — —	1000	0,32	0,32	
14 — —	1200	0,18	0,21	
17 — —	1600	0,28	0,40	Aucune modification de l'élimination de l'acide urique urinaire.
18 — —	1600	0,09	0,14	
19 — —	1400	0,19	0,22	
20 — —	1200	0,07	0,08	
21 — —	1200	0,28	0,33	
23 — —	1200	0,10	0,12	
24 — —	1200	0,18	0,21	
25 — —	»	0,20	0,24	
26 — —	»	0,22	0,26	
27 — —	»	0,15	0,18	
28 — —	»	0,20	0,26	
30 — —	1300	0,20	0,24	
1 ^{er} juin 1912	3000	0,20	0,60	
2 — —	3000	0,20	0,60	
3 — —	3000	0,18	0,54	
7 — —	2000	0,20	0,41	
9 — —	2000	0,16	0,33	
10 — —	2000	0,18	0,36	
12 — —	2000	0,20	0,40	
15 — —	1000	0,12	0,12	

Rien aux appareils.

Epreuve de Garrod négative.

Le 24 décembre. Examen des urines :

V. 2000.

D. 1008.

NaCl. 13.52.

P₂O₅. 1,85.

Acid. uriq. 0,24.

Urée, 21,60.

Pas d'albumine.

Pas de sucre.

Pas de urobiline.

Acide oxalique, 0,0013.

△ 0,89.

Glycosurie phlorydrique très diminuée.

Soumis au radium le 20 décembre.

En somme, la courbe irrégulière de l'élimination de l'acide urique ne peut fournir aucune conclusion. L'excrétion urique n'a pas été influencée par la cure d'émanation.

Au point de vue clinique, le malade a été légèrement amélioré. Conduit, dans les premiers temps, en chariot, à la salle d'émanation, il a pu, après une crise aiguë, y aller de lui-même avec des béquilles. Actuellement, il marche avec une canne; les douleurs articulaires ont disparu.

OBSERVATION VI

(Due à M. le professeur Roque.)

Goutte.

X. B..., mécanicien, 36 ans. Salle Sainte-Elisabeth. Entré le 18 janvier 1912. (Service de M. Roque.)

Diagnostic et résumé. — *Pas d'antécédents héréditaires. Crise douloureuse à début brusque localisée à l'avant-bras droit, puis*

généralisée. Excrétion urique nulle, 0 gr. 121 d'acide urique p. 1,000 dans le sang. Uricémie goutte.

Emanothérapie. — 50 séances. Disparition des douleurs en quelques séances. Mobilité articulaire. Disparition des tophus. Disparition de l'acide urique du sang. Excrétion urique : 0,54 cgr. par vingt-quatre heures. Rechute six mois après. Guérie.

Emanothérapie. — La mobilité articulaire est revenue au bout de 4 séances. Etat général excellent. (20 nov. 1912.)

Entre pour des douleurs rhumatismales.

Antécédents héréditaires. — Père mort à 80 ans. Mère morte accidentellement. Sœur en bonne santé.

A l'âge de 13 ans part au Sénégal, effectue ensuite son service militaire en Algérie et en Tunisie, passe cinq mois à Madagascar sans être malade. Revient en France. Perd sa femme et à la suite d'un grand surmenage comme mécanicien, tombe brusquement malade. Il y a un an, étant en train d'écrire, il fut pris de douleurs excessivement aiguës dans l'avant-bras droit. Amenant une impotence fonctionnelle telle qu'elle fit penser d'abord à une paralysie. Les douleurs étaient à ce point violentes que les cris du malade attirèrent les voisins. A cette date les phénomènes inflammatoires du côté du bras étaient au minimum.

Il rentre le 18 janvier dans le service de M. Roque, où on le met au régime lacto-végétarien. On n'avait fait aucun diagnostic ferme, le 10 février l'analyse d'urine donne les renseignements suivants :

Vol. 1,750.

D. 1,012.

Urée 7,10.

Azote total 4,28.

Ammoniaque 0,283.

P²O⁵ 1,20.

NaCl 4,20.

Purine 0,336.

A. urique 0,22.

Albumine 0.

Sucre 0.

$$\Delta - 0,75.$$

$$\frac{\Delta v}{P} 1,750.$$

$$\frac{\partial v}{P} 1,150.$$

$$\frac{\Delta}{p} 1,50.$$

L'analyse du sang révèle 0 gr. 121 d'acide urique pour 1,000.
Le malade faisait donc de l'uricémie, s'accompagnant de phénomènes inflammatoires aigus localisés à l'avant-bras droit et aux genoux empêchant toute commotion.

Il est porté à grand peine en chariot à la salle d'émanation de radium.

En huit jours toutes les douleurs disparaissent et le malade peut s'en aller lui-même avec des béquilles.

A la fin du traitement, l'acide urique a complètement disparu du sang.

Après un été sans aucune douleur, le malade a fait en arrivant de Longchêne une crise aiguë qui a duré huit jours. Actuellement on note les déformations des mains et des pieds. Le tophus de l'olécrane droit a presque complètement disparu.

L'élimination urique atteint 0,56 egr. par vingt-quatre heures.

Le 19 juillet, analyse de l'urine :

Vol.....		1,600
D	1,016	
Urée.....	12	
Ac. total.....	0,45	
Ammoniaque....	0,66	1,056
P ² O ⁵	1,50	2,40
NaCl.....	5,80	
Purines	0,63	9,28
Ac. urique.....	0,35	0,56
Alb.	0	
Δ	- 0,95	
$\frac{\Delta v}{P}$	18,70	

$\frac{Iv}{P}$	1,180
$\frac{\Delta}{p}$	1,58

Cette observation est extrêmement nette et confirme les résultats de His. En huit jours, on a obtenu la guérison clinique d'un cas de goutte généralisée à toutes les articulations, avec uricémie notable; en un mois, la disparition de l'acide urique du sang, la disparition des tophus, et, d'un autre côté, l'augmentation de l'excrétion urique.

Actuellement le malade recommence une nouvelle série de séances d'émanation; les douleurs habituelles au stade du début ont apparu.

OBSERVATION VII

(Communiquée par MM. les Docteurs Chanoz et Dreyfus.)

Goutte.

E. H. . . , rentier, 57 ans.

Diagnostic et résumé. — *Pas d'antécédents héréditaires. Personnellement, grands excès de table. Premier accès de goutte à 27 ans. Deuxième à 29 ans. Troisième à 53 ans. Nombreux accès depuis lors. Echec de tous les traitements.*

Emanothérapie, 56 séances. *A la 15^e le malade abandonne ses béquilles, à la 22^e il peut sortir avec une canne, à la 27^e il reprend ses occupations ordinaires. La guérison s'est maintenue.*

Antécédents héréditaires. — Père mort, etc., à 60 ans d'hémorragie cérébrale. Mère morte à 76 ans de myocardite. Sœur cardiaque sans enfants. Personnellement rougeole et scarlatine dans l'enfance. Chute sur le genou. A toujours bien vécu. Gros

mangeur faisant bonne chère. A subi son premier accès de goutte à 27 ans à la suite d'excès de table. Est resté deux ans sans en avoir. Depuis l'âge de 29 ans il a toujours eu deux accès par an jusqu'à 52 ans. De 52 à 53 ans il a fait une série d'accès de goutte généralisée à toutes les articulations, et le tenant le plus souvent à la chambre et au lit.

Actuellement, 1^{er} juin 1912, le genou sur lequel le malade est tombé est plus particulièrement atteint. Les articulations du genou et tibio-tarsiennes sont augmentées de volume. On note une déformation appréciable des os. Le malade ne peut se remuer qu'avec des béquilles. Pendant tout le cours de ses accès, le malade a subi tous les traitements et tous les médicaments sans aucun résultat.

Le 20 juin. — On commence les inhalations et émanations 2 heures par jour, de 8 h. à 10 h. du soir. Au bout de 15 jours on note une amélioration sensible. Le malade abandonne ses béquilles. Au bout de 12 jours de traitement il peut marcher avec une canne. Au bout de 27 jours il peut faire une promenade hors de chez lui. Il continue encore le traitement pendant 1 mois jusqu'au 15 août. En tout 56 jours de traitement.

A noter le 20 juillet une petite attaque localisée à l'épaule gauche qui a duré 2 heures.

Aujourd'hui le malade se porte bien, il chasse, pêche, il a eu seulement le 19 novembre 1912 un petit accès de goutte à l'épaule droite qui a duré 24 heures.

OBSERVATION VIII

Tuberculose pulmonaire.

B. . . , 22 ans, doreur, entré le 9 janvier 1912.

Diagnostic et résumé. *Tuberculose du père. Mère rhumatisante. Pleurésie à gauche il y a 15 mois. Tousseur. Hémoptysies répétés, amaigrissement, sueurs nocturnes. Craquements des sommets*

Emanothérapie. 40 séances. *Déplacement vers la droite de la formule d'Arnelh.*

Ce malade sort en bon état.

OBSERVATION IX

Migraine ophtalmique.

X . . , 45 ans, mécanicien. Entré le 15 mai 1912.

Diagnostic et résumé. *Pas d'antécédents héréditaires. Souffre depuis 15 ans d'une migraine ophtalmique du côté gauche, à crises espacées tous les huit jours, et qui se réveille au moindre écart de régime; le malade ne mange jamais de viande et les périodes de digestion réveillent la névralgie. Tous les traitements ont échoué.*

Emanothérapie. 50 séances sans résultats. *Le malade recommence une nouvelle série d'émanations qui jusqu'à présent ne semblent avoir produit aucun effet.*

En résumé, nous pouvons schématiser de la façon suivante les résultats cliniques et biologiques obtenus :

(2) *Goutte.* — Disparition des douleurs.

Diminution de l'inflammation.

Mobilisation articulaire possible.

Disparition des tophus.

Guérison clinique.

Disparition de l'acide urique du sang.

Excrétion urique augmentée.

(3) *Rhumatisme goutteux.* — Augmentation momentanée des douleurs.

Diminution consécutive.

Mobilisation articulaire et tendineuse.

Disparition de l'acide urique du sang.

Excrétion urique d'abord augmentée, puis tombant au-dessous de la normale.

Déplacement vers la droite de la formule d'Arneth.
Guérison.

(1) *Rhumatisme chronique consécutif à rhumatisme aigu.* — Aucun résultat du côté des phénomènes inflammatoires;

Douleurs diminuées; sommeil.

Pas de modifications urinaires.

(1) *Néuralgie ophtalmique.* — La première cure d'émanation n'a donné aucun résultat.

(1) *Tuberculose pulmonaire.* — Résultat nul. Déplacement de la formule d'Arneth vers la droite.

(1) *Cas d'ordre physiologique.*

Augmentation, puis diminution de l'excrétion urique.

DISCUSSION DES RÉSULTATS

Nous rappellerons brièvement les résultats obtenus par le professeur His et ses collaborateurs au point de vue thérapeutique et biologique. Nous les comparerons ensuite aux nôtres en les discutant.

Statistiques des auteurs.

I. — En ce qui concerne la goutte. Guérison clinique dans 37 cas sur 50. Disparition des tophus, disparition de l'acide urique du sang. Diminution de l'acide urique urinaire au cours du traitement. His ne parle pas des récidives. Ses observations portent d'ailleurs sur un temps relativement court. Il déconseille, par contre, ce traitement dans le cas de poussées aiguës fréquentes. De son côté, Mandel note 4 guérisons sur 7 goutteux sans aucune modification urinaire.

II. — En ce qui concerne le rhumatisme. Les formes articulaires aiguës ne sont pas susceptibles de traitement. C'est plutôt le rhumatisme articulaire chronique ou sub-aigu. His distingue encore dans cette classe le rhumatisme osseux déformant et le rhumatisme qui frappe la

capsule et les tissus péri-articulaires. Ces derniers seuls ont été améliorés. Sur 100 cas, 47 améliorations, 3 guérisons.

III. — En ce qui concerne les névralgies sciatiques rebelles, Benczur, Falta et Freund rapportent des cas de guérison clinique très intéressants, mais sans aucun contrôle d'ordre expérimental.

Comparaison avec nos résultats. — Discussion.

I. — En ce qui concerne la goutte. Nous apportons 2 observations de goutte, dont une suivie des analyses de sang et d'urine. Ces résultats sont en concordance avec ceux produits par His. Guérison clinique. Disparition de l'acide urique du sang. Excrétion urique élevée après six mois de traitement. Chez les malades de His, on a noté au contraire une diminution de l'excrétion urique. Ce désaccord apparent s'explique par ce fait que le traitement n'a pas été assez longtemps poursuivi et il est de règle que dans les débuts l'excrétion urique augmente.

II. — En ce qui concerne le rhumatisme. Nous pouvons apporter quelques précisions. Nous distinguerons :

a) *Le rhumatisme gouteux*. Son début est très analogue à celui de la goutte, avec acide urique dans le sang, et taux de l'excrétion urique très diminué. Le traitement produit la décharge urique suivie d'une diminution, tandis que l'acide urique disparaît dans le sang. Les douleurs ont augmenté pendant la décharge urique, puis la guérison clinique est survenue.

b) *Le rhumatisme chronique consécutif à un rhumatisme articulaire aigu*. Nous avons noté une amélioration

clinique : diminution des douleurs, apparition du sommeil, sans qu'on puisse parler de guérison vraie. Il n'y avait d'ailleurs aucune variation de la formule urinaire. Si nous nous rapportons aux statistiques de His, nous voyons, en somme, qu'il n'a obtenu que 5 guérisons absolues, et ce sont celles de rhumatismes péri-articulaires, c'est-à-dire de ces rhumatismes très voisins, sinon identiques, à nos rhumatismes goutteux, où la radiographie montre des tophus disséminés autour de l'articulation. Nos résultats ainsi interprétés concordent en somme. Pour les autres rhumatismes, His n'obtient que 40 p. 100 d'améliorations. Il faut entendre par là cette action sédatrice des douleurs, et cette production du sommeil que nous avons notées nous aussi sur nos malades. Donc, nous sommes encore, sur ce point, confirmatifs.

III. — Pour les autres maladies, et en particulier les névralgies, sciatiques, myalgies, nous distinguerons encore :

1° Celles qui sont dépendantes de la diathèse urique. His les fait entrer dans le cadre des gouttes larvées. Celles-là sont susceptibles d'amélioration.

2° Celles qui dépendent d'une tout autre cause : syphilis, tuberculose, diabète, et contre lesquelles l'émanothérapie reste sans effet appréciable, bien que des améliorations subjectives aient été notées et que les malades se trouvent enchantés du traitement.

D'une manière générale, les auteurs allemands ont une tendance actuelle à généraliser leur traitement à un grand nombre de maladies ou de syndromes très différents, et notamment dans toutes les algies, quelle qu'en soit la

nature. Nous avons la conviction que ces cas pathologiques, quand ils sont guéris, se rattachent à la diathèse urique l'uricémie, à manifestation polymorphe, et qu'il faut toujours essayer de dépister.

HYPOTHÈSES SUR LE MÉCANISME DE L'ACTION DE L'ÉMANATION

Il est, à l'heure actuelle, bien difficile de dire si l'émanation agit sur les éléments chimiques de l'organisme ou au contraire sur les éléments cellulaires, ou encore sur les ferments solubles.

Gudzent a émis une théorie chimique de l'action de l'émanation tirée de ses recherches expérimentales. L'acide urique tel qu'il circule dans le sang et se dépense dans le corps, se rencontre à l'état d'urate monosodique. Ce sel peut exister sous deux formes de solubilité différente. Celle qui se produit la première est la plus soluble et la moins stable. Elle se transforme graduellement en la seconde, qui est insoluble. Dans la goutte, et les états analogues, l'urate se trouve dans le sang sous sa forme la moins soluble. Il peut s'y accumuler au point d'y être en sursaturation et de produire l'état connu sous le nom d'uricémie. Or, selon Gudzent, l'émanation de radium et ses produits de décomposition pourraient transformer, par leur énergie radio-active, l'urate monosodique insoluble en sa forme soluble. Il pense même que, sous l'influence du radium D, cet urate soluble est probablement transformé en acide carbonique et ammoniaque. Ces transformations ont été constatées *in vitro*.

His et ses collaborateurs, pour expliquer l'augmentation des échanges nutritifs, sous l'influence de l'émanation, ont admis l'hypothèse de l'activation des ferments

organiques. Nous savons que l'activation des ferments pancréatiques, de la pepsine et de la ptyaline a été démontrée *in vitro*. On peut admettre l'existence d'un ferment uricopoiétique et d'un ferment uricolytique. Selon que l'émanation agirait sur le premier ou sur le second, il s'ensuivrait une augmentation ou une diminution de l'acide urique éliminé.

Reste la théorie cellulaire. Nos recherches nous ont montré que, sous l'influence de l'émanation, la formule d'Arneth subit un déplacement vers la droite, correspondant à une augmentation du coefficient nucléaire, et, en définitive, à une activité cellulaire plus intense. Ne serait-il pas possible que ces cellules neutrophiles sécrètent justement le ferment capable de transformer l'acide urique insoluble en acide urique soluble ou encore d'activer les ferments uricolytiques préexistants ?

Nous nous rattacherons plus volontiers à la théorie chimique. His a été frappé et nous avons constaté nous aussi, l'augmentation des douleurs et de l'inflammation au début de la cure d'émanation, comme on en constate dans l'oxalémie. Ne serait-il pas possible, comme l'a soutenu M. le professeur Teissier au XIII^e Congrès de médecine, que cette recrudescence des douleurs corresponde à la mutation de l'acide urique en acide oxalique dans le torrent circulatoire ? Cette transformation peut se produire *in vitro*. Ne pourrait-elle pas aussi se produire dans l'organisme ?

Quoi qu'il en soit, cette action est passagère, momentanée. L'émanation agit sur une manifestation essentielle de la diathèse, l'uricémie, mais non pas, peut-être, sur la cause elle-même de la diathèse urique.

Les goutteux qui vont chercher, par les eaux thermales, une guérison désirée, n'emportent, eux aussi, qu'une amélioration passagère. Ils sont obligés de recommencer leur cure chaque année. Peut-être faudrait-il aussi procéder par cures successives dans le traitement par l'émanation du radium.

CONCLUSIONS

I. — Chez les sujets sains l'émanation de radium semble avoir pour résultat l'augmentation des échanges respiratoires et nutritifs et notamment l'augmentation du taux de l'acide urique urinaire.

II. — Chez les malades présentant de l'uricémie sous forme de goutte ou de rhumatisme goutteux l'émanation de radium produit :

1° La disparition de l'acide urique du sang ;

2° L'augmentation passagère de l'acide urique urinaire, bientôt suivie d'une diminution de son excrétion ;

3° Après une période d'exacerbation momentanée des douleurs, leur disparition, en même temps que la guérison des troubles notés du côté des articulations (disparition des tophus.)

Il s'agit donc bien non seulement d'une guérison clinique de la goutte, mais encore de la disparition de sa signature biologique. Toutefois des récidives ont été notées.

III. — Chez les malades atteints de rhumatisme non goutteux, les résultats du traitement par l'émanation sont moins inconstants :

1° L'excrétion de l'acide urique n'est pas modifiée ;

2° On peut noter en général une amélioration subjective : sédation des douleurs, apparition du sommeil.

De plus les malades traités et améliorés viennent demander le bénéfice d'une nouvelle cure.

IV. — Pour résumer les indications du traitement par l'émanation de radium nous dirons :

1° Les malades qui sont susceptibles d'en retirer le plus de bénéfice sont les sujets atteints de goutte, rhumatisme goutteux, goutte larvée. La présence d'acide urique dans le sang, avec une diminution concomitante de l'acide urique urinaire, constitue le syndrome biologique de ces malades : rétention urique ou uricémie. Sa constatation pose l'indication précise de la cure d'émanation, et permet de présager des résultats favorables ;

2° On pourra soumettre aux émanations les rhumatismes subaigus ou chroniques, dont les lésions portent sur la capsule, ou les régions périarticulaires. Une amélioration subjective est souvent obtenue : apparition du sommeil et sédation de la douleur. Ces résultats ne peuvent être ni prévus ni contrôlés par l'analyse du sang ou des urines.

Vu :
Le Doyen,
L. HUGOUNENQ.

Vu :
Le Président de la thèse,
J. TEISSIER.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Lyon, le 21 novembre 1912.
Le Recteur Président du Conseil de l'Université,
P. JOUBIN.

BIBLIOGRAPHIE

(Pour ce qui concerne la radiumthérapie en général nous renvoyons à la bibliographie très documentée du livre de Lœwenthal, intitulé : *Grundriss der Radiumtherapie*. Bergman, Wiesbaden, 1912.)

ABBE. — Radium in Therapeutics. *Boston Med. and Surg. Journ.*, 1904, n° 2, p. 53.

AMSTRONG William. — Emploi dans le rhumatisme de l'eau radioactive et de l'oxygène radio-actif. *The Practitioner*, January, 1912, p. 156.

AUTOCTINI et DELAMARRE. — Action du radium sur le sang. *Compte rendu Société de Biologie*, 1910, vol. 69.

BALTHAZARD. — Etude physiologique et thérapeutique, des radiations émises par les corps radio-actifs et leurs émanations. *Arch. d'électricité médicale*, juin 1906, n° 191.

BALVAY et CHASPOUL. — Recherches expérimentales sur les injections de sels de radium solubles chez l'animal. Société médicale des Hôpitaux de Lyon, 29 février 1912 et *Lyon Médical*, 10 mars 1912.

BECQUEREL. — La luminescence émise spontanément par certains sels d'uranium. *C. r. Académie des sciences*, 1904, vol. 138, p. 184.

— L'analyse du rayonnement des corps radio-actifs. *Arch. d'électr. méd.*, novembre 1905.

BELLINGHAM SMITH. — Distribution et élimination de l'émanation du radium après son absorption interne. *The Quaterly Journal Med.*, janv. 1912.

BENCZUR (J. Von). — L'émanation du radium en thérapeutique. *Berl. klin. Wochenschr.*, 15 janvier 1912.

BERBANGO. — Radio è le suc applicazioni. *La med. ital.*, 1904.

BERGONIÉ. — Le radium au point de vue médical. *Arch. d'électr. méd.*, 1904, n° 136.

BERTHELOT. — Emanations et radiations. *Ac. des Sciences*, 20 juillet 1904.

BOHN. — A propos de l'action toxique de l'émanation du radium. *C. r. Soc. de Biologie*, 1903, vol. 55, n° 37.

- BOUCHARD, CURIE et BALTHAZARD. — Action physiologique de l'émanation du radium. *C. r. Académie des Sciences*, 1904, vol. 138.
- Action toxique et localisation de l'émanation. *Compte rendu Académie des Sciences*, 17 juillet 1906.
- CASTAIGNE et GOURAUD. — Physiothérapie des rhumatismes chroniques. *Journal Médical Français*, 15 mai 1912.
- CURIE et LABORDE. — Sur la radio-activité des gaz qui se dégagent de l'eau des sources thermales. *C. r. Académie des Sciences*, 1904, vol. 138, n° 19.
- CURIE (M^{me}). — La radioactivité. Paris, 1911.
- DENTMANN (M^{lle}). — L'émanation du radium et les échanges organiques. *Annales d'Electrologie*, octobre 1911, p. 691.
- DOMINICI. — Le radium au point de vue physiologique et thérapeutique. *La Presse médicale*, 1906, n° 62.
- De l'application du radium et la thérapeutique interne. *Arch. d'electr. méd.*, 1907, n° 125.
- DOMINICI, PATEL et JABOIN. — Sur la radio-activité persistante de l'organisme résultant de l'injection intra-veineuse d'un sel de radium. *C. r. à l'Académie des Sciences*, Paris, 1910.
- ENGELMANN. — Wird Radiumemanation durch diè Haut aufgenommen. *Zeitschr. f. Röntgenk.*, und, 1910, Bd 12.
- FABRE et VITAUD. — Les boues radio-actives. *Arch. gén. de méd.*, 1909, p. 898.
- FALTA et FREUND. — Traitement des maladies internes par l'émanation du radium. *Munch. med. Wochenschrift*, 2 avril 1912.
- FOFANOW. — Einfluss der Radiumemanation auf der Harnsaure Natrium im tierischen Organismus. *Zeitschr. f. klin. Med.*, II, Bd 5, 1910.
- FRANKEL. — Emanation und Emanations-therapie. *Artzliche Rundsch.*, 1909, n° 31.
- FRUMUSAN et MORLET. — Les inhalations et émanation du radium. *C. R. Soc. d'electr. et radiol. méd.*, 21 décembre 1911.
- FURNO. — L'émanation du radium dans le traitement des maladies internes. *Rivist. crit. di clinic. medical*, 1912, n° 11.
- GUDZENT. — Traitement de la goutte et du rhumatisme par l'émanation du radium. *Berlin. klin. Wochenschrift*, 20 nov. 1911, n° 47, page 208.
- GUILLEMINOT. — Rayons X et radiations diverses, 1910.
- GRIN. — L'émanation du radium comme diurétique. *Forschrift an den Gebi. den Röntg. Strahlen.*, 23 mai 1912, p. 371.

HARET. — La radiumthérapie de la goutte et du rhumatisme chronique.

— Rapport au Congrès de Physiothérapie des médecins de langue française, année 1912. *Journal de Physiothérapie*, mars 1912, p. 122.

HIS. — La goutte et son traitement par l'émanation du radium. *Progrès médical*, 18 novembre 1911, p. 557.

HOWDEN et FALTA. — Action thérapeutique de l'émanation du radium. *Medic. Wien. Klinik.*, 29 septembre 1911.

JANSEN et OVE STRANDBERG. — L'action bactéricide de l'émanation du radium est-elle due à un développement d'ozone? *Hospital Stende*, 1912.

KIKKOGLI. — Action de l'émanation sur les échanges organiques. *Zeitschr. für Röntg. und Radium*, avril 1912.

KOHLRAUSCH und NAGELSCHMIDT. — Physikalische Grundlagen der Radiumemanations therapie. *Berlin. klin. Wochenschr.*, 1908, Bd 12.

LABORDE. — Radioactivité des eaux minérales. *Le Radium*, mars 1904.

LASKA. — Physiologisches Verfahren der Radiumemanation. *Bioch. Zeitschrift*, 1910.

LAZARUS. — Méthode d'emploi de l'émanation du radium. *Deutsch. med. Wochenschrift*, 22 février 1912.

LEDUC S. — Emploi thérapeutique des émanations radio-actives. *Arch. d'électricité médicale*, 1904, p. 283.

LEHMANN. — Action thérapeutique du radium. Thèse de Paris, 1905.

LÖWENTHAL. — Grundriss der Radiumtherapie, 1912.

LONDON. — Etudes sur la valeur physiologique et thérapeutique de l'émanation du radium. *Arch. d'électr. méd.*, 1909, p. 614.

LÖWY. — Action de l'émanation sur l'appareil circulatoire. *Berlin. klin. Wochenschrift*, 1911, n° 10-11.

MACHE. — Ober die Radioaktivität der Thermen von Wildbörd. *Gesell. der Ärzte in Wien.*, 27 janv. 1905.

MENDEL. — L'émanation du radium dans la goutte. *Zeitschrift f. Röntgenk. und Radium*, avril 1912, p. 102.

MESERNITZKY. — Action destructive de l'émanation sur la peau. *Münch. med. Wochenschrift*, 6 février 1912, p. 309.

— Recherches nouvelles sur l'émanation du radium. *Deutsch. med. Wochenschrift*, 27 juin 1912.

MORLET (d'Anvers). — Action physiologique et thérapeutique de l'émanation du radium. *Arch. d'électr. méd.*, 25 janvier 1912.

NAGELSCHMIDT und KOHLRAUSCH. — Die Therapeutische Verwendung von Radiumemanation. *Berl. klin. Wochenschrift*, 1908.

- NOBELE J.-E. — Action physiologique et thérapeutique de l'émanation du radium. *Archives d'électricité médicale*, 10 janvier 1912.
- PHYSALIX. — Influence de l'émanation du radium sur la toxicité du venin de vipère. *C. r. des séances de l'Académie des Sciences*, 1904, p. 526.
- RAUNAY. — Emanation du radium, ses propriétés, ses changements. *C. r. des séances de l'Académie des Sciences*, 1904, p. 1388.
- RICHEL. — Influence de l'émanation du radium sur la fermentation lactique. *Archives de physiologie*, 1905.
- SAUBERMANN. — L'émanation du radium et son emploi en physiologie. *Arch. of the Röntgen Ray*. Janv. 1912, n° 138, p. 209.
- SILBERGLEIT. — Influence de l'émanation sur la nutrition chez l'homme. *Berl. klin. Wochenschrift*, 1906.
- STRASSBURGER. — Traitement par l'émanation du radium. *Munch. med. Wochenschrift*, 1911, n° 15.
- TEISSIER et ROQUES. — Le rhumatisme, in Brouardel et Gilbert, *Traité de médecine*.
- TURNER. — On the nature and physiological action of radium emanations. *Brit. med. Journ.*, 1903, 12 décembre.
- WICKHAM et DEGRAIS. — Le radium, 1913.
- WEISZ. — Ungeregelte Verhältnisse bei Bestimmung und Bewertung der Radiumemanation. *Med. Klinik*, 1910, n° 16.

